



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ERGONOMIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ERGONOMIA

FRANCISCO CHEN FRIAS

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA E DE USABILIDADE EM CADEIRAS  
GIRATÓRIAS OPERACIONAIS**

Recife  
2024

FRANCISCO CHEN FRIAS

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA E DE USABILIDADE EM CADEIRAS GIRATÓRIAS  
OPERACIONAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ergonomia da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ergonomia.

**Área de concentração:** Ergonomia e usabilidade de produtos, sistemas e produção

**Orientadora:** Profa. Dra. Ana Karina Pessoa da Silva Cabral

**Coorientadora:** Profa. Dra. Giselle Schmidt Alves Diaz Merino

Recife  
2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Frias, Francisco Chen.

Avaliação ergonômica e de usabilidade em cadeiras giratórias operacionais /  
Francisco Chen Frias. - Recife, 2024.  
197 p : il.

Orientador(a): Ana Karina Pessoa da Silva Cabral

Coorientador(a): Giselle Schmidt Alves Diaz Merino

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de  
Artes e Comunicação, Programa de Pós-Graduação em Ergonomia, 2024.

Inclui referências, apêndices, anexos.

1. Avaliação. 2. Ergonomia. 3. Usabilidade. 4. Cadeiras. I. Cabral, Ana  
Karina Pessoa da Silva. (Orientação). II. Merino, Giselle Schmidt Alves Diaz.  
(Coorientação). IV. Título.

670 CDD (22.ed.)

FRANCISCO CHEN FRIAS

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA E DE USABILIDADE EM CADEIRAS GIRATÓRIAS  
OPERACIONAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ergonomia da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Título de Mestre em Ergonomia. Área de concentração: Ergonomia e usabilidade de produtos, sistemas e produção

Aprovada em: 14/06/2024.

BANCA EXAMINADORA:

---

Professora Dra. Ana Karina Pessoa da Silva Cabral (Orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Professora Dra. Angélica de Souza Galdino Acioly (Examinadora interna)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Professor Dr. Eugenio Andrés Díaz Merino (Examinador externo)  
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho especialmente à minha esposa, aos meus pais, ao meu irmão, aos meus sogros, aos meus colegas de trabalho/mestrado e aos ergonomistas que trabalham ou desejam trabalhar com produtos, especificamente, cadeiras de escritório.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, pela fé, esperança, força e sustento diário.

À minha família, em especial, minha esposa Bianca, pelo incentivo diário.

À Universidade Federal de Pernambuco e ao Programa de Pós-graduação em Ergonomia (PPErgo) na qual me proporcionaram muito aprendizado por meio das professoras e professores do programa que se propuseram a fornecer todo o conhecimento necessário para a realização deste trabalho.

À minha orientadora e coorientadora, Professora Dra. Ana Karina Pessoa da Silva Cabral e Professora Dra. Giselle Schmidt Alves Diaz Merino, respectivamente, pelo direcionamento, incentivo, aprendizado, dedicação durante o curso e elaboração dessa dissertação na qual são minha referência.

À empresa Flexform Indústria e Comércio de Móveis Ltda. na qual situa-se o Laboratório de Ensaios Galileo por acreditar e possibilitar a realização da pesquisa de modo a fomentar e contribuir tecnicamente com o desenvolvimento e melhoria contínua do segmento moveleiro, em especial de assentos.

Ao Núcleo de Gestão em Design e ao Laboratório de Design e Usabilidade (NGD/LDU) da UFSC, pela possibilidade de desenvolvimento e aprimoramento quanto aos aprendizados no âmbito da usabilidade bem como realização de parte da dissertação.

## RESUMO

A indústria moveleira nacional apresenta faturamento na ordem dos R\$ 79,76 bilhões, por meio da existência de 17.954 empresas que investem cerca de R\$ 1,26 bilhões de modo a garantir competitividade em prol da sua sustentabilidade no segmento, ressaltando-se a produção de bens de consumo, dentre eles as cadeiras giratórias operacionais do tipo A que são cadeiras com ampla gama de regulagens, sendo o objeto dessa dissertação. Diante disso, no Brasil existem duas normas, a regulamentadora nº 17 (2021) e a técnica nº 13962 (2018) que apresentam requisitos complementares, mas não consideram a avaliação da usabilidade contribuindo para uma lacuna no processo de avaliação, afinal, considerando-se tais normas citadas, pergunta-se de forma resumida: se tais requisitos contidos em ambas as normas, somados, são suficientes para avaliar a usabilidade das cadeiras de escritório do tipo A. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a cadeira giratória operacional do tipo A quanto a segurança e usabilidade, dimensões, estabilidade, resistência e durabilidade e complementando-a com os aspectos de usabilidade quanto a montagem e regulagem. Para tal, estruturou-se os procedimentos metodológicos em duas fases, sendo na fase 1 a fundamentação teórica, na fase 2 a avaliação da cadeira giratória operacional do tipo A: estudo de caso dividido em duas etapas. Na etapa 1 realizou-se a avaliação da cadeira (ensaios físico-mecânicos) no Laboratório Galileo (Flexform-SP) e na etapa 2 realizou-se a avaliação da usabilidade (montagem e regulagens) no Núcleo de Gestão de Design, Laboratório de Design e Usabilidade (UFSC-SC). Obteve-se o resultado conforme para os ensaios realizados segundo a norma ABNT NBR 13962: 2018. Em relação a etapa 2, avaliação da usabilidade evidenciou-se a necessidade de melhorias no geral para o sistema informacional, pois evidenciou-se ausência de orientações sobre essas etapas e especificamente para o passo 1 referente a montagem, evidenciaram-se problemas estruturais na embalagem da cadeira e complementarmente questões de falta de organização e identificação dos componentes. Quando ao passo 2 evidenciou-se dificuldade para o acionamento de manípulos e alavancas por participantes com estatura de 1,54m e 1,73m.

**Palavras-chave:** Avaliação, Ergonomia; Usabilidade; Cadeiras.

## ABSTRACT

The national furniture industry has revenues of around R\$ 79.76 billion, through the existence of 17,954 companies that invest around R\$ 1.26 billion in order to guarantee competitiveness in favor of its sustainability in the segment, highlighting the production of consumer goods, including type A operational swivel chairs, which are chairs with a wide range of adjustments, being the object of this dissertation. Therefore, in Brazil there are two standards, regulatory nº 17 (2021) and technical nº 13962 (2018) that present complementary requirements, but do not consider usability evaluation contributing to a gap in the evaluation process, after all, considering such standards cited, the question is briefly asked: whether such requirements contained in both standards, taken together, are sufficient to evaluate the usability of type A office chairs. This research aimed to evaluate the type A operational swivel chair in terms of safety and usability, dimensions, stability, resistance and durability and complementing it with usability aspects regarding assembly and adjustment. To this end, the methodological procedures were structured in two phases, with phase 1 being the theoretical foundation, phase 2 the evaluation of the type A operational swivel chair: a case study divided into two stages. In stage 1, the chair was evaluated (physical-mechanical tests) at the Galileo Laboratory (Flexform-SP) and in stage 2, the usability assessment (assembly and adjustments) was carried out at the Design Management Center, Design Laboratory and Usability (UFSC-SC). The result was obtained in accordance with the tests carried out according to the ABNT NBR 13962: 2018 standard. In relation to stage 2, usability assessment, the need for general improvements to the information system was highlighted, as there was a lack of guidance on In these steps and specifically for step 1 regarding assembly, structural problems were evident in the packaging of the chair and additionally issues of lack of organization and identification of components. When at step 2, there was difficulty in operating handles and levers for participants with a height of 1.54m and 1.73m.

**Keywords:** Evaluation; Ergonomics; Usability; Chairs.

## LISTA DE FIGURAS

|                    |                                                                                                               |    |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1 -</b>  | Cadeira Giratória Operacional do Tipo A.....                                                                  | 27 |
| <b>Figura 2 -</b>  | Postura adequada – Item 1.....                                                                                | 31 |
| <b>Figura 3 -</b>  | Postura adequada – Item 2.....                                                                                | 32 |
| <b>Figura 4 -</b>  | Postura adequada – Item 3.....                                                                                | 32 |
| <b>Figura 5 -</b>  | Postura adequada – Item 4.....                                                                                | 32 |
| <b>Figura 6 -</b>  | Postura adequada – Item 5.....                                                                                | 33 |
| <b>Figura 7 -</b>  | Postura adequada – Item 6.....                                                                                | 33 |
| <b>Figura 8 -</b>  | Postura adequada – Item 7.....                                                                                | 33 |
| <b>Figura 9 -</b>  | Tuberiosidade isquiática.....                                                                                 | 34 |
| <b>Figura 10 -</b> | Estudo dos ângulos por meio de imagens.....                                                                   | 35 |
| <b>Figura 11 -</b> | Estrutura dos Comitês Técnicos da ABNT.....                                                                   | 37 |
| <b>Figura 12 -</b> | Processo de elaboração de normas técnicas.....                                                                | 38 |
| <b>Figura 13 -</b> | Diagrama auxiliar para a avaliação dos pontos de cisalhamento                                                 | 44 |
| <b>Figura 14 -</b> | Fases da Pesquisa – Procedimentos Técnicos.....                                                               | 59 |
| <b>Figura 15 -</b> | Fase 1 da Pesquisa – Procedimentos.....                                                                       | 61 |
| <b>Figura 16 -</b> | Objeto de Estudo – Cadeira Modelo Tecton: cadeira giratória<br>operacional do Tipo A (partes da cadeira)..... | 62 |
| <b>Figura 17 -</b> | Cadeira Modelo Tecton: cadeira giratória operacional do Tipo A<br>(partes da cadeira).....                    | 67 |
| <b>Figura 18 -</b> | Diagrama auxiliar para a avaliação dos pontos de cisalhamento                                                 | 70 |
| <b>Figura 19 -</b> | Partes da cadeira giratória operacional que deslocam uma em<br>relação a outra.....                           | 71 |
| <b>Figura 20 -</b> | Partes acessíveis da cadeira giratória operacional.....                                                       | 71 |
| <b>Figura 21 -</b> | Avaliação do subitem 3.4.1.....                                                                               | 72 |
| <b>Figura 22 -</b> | Avaliação do subitem 3.4.7.....                                                                               | 72 |
| <b>Figura 23 -</b> | Avaliação dos subitens 3.4.9, 3.4.10 e 3.4.11.....                                                            | 73 |
| <b>Figura 24 -</b> | Localização geográfica dos laboratórios.....                                                                  | 74 |
| <b>Figura 25 -</b> | Localização geográfica do Laboratório Galileo dentro das<br>instalações da empresa Flexform.....              | 74 |
| <b>Figura 26 -</b> | Grupo: Conjunto superior da cadeira.....                                                                      | 76 |
| <b>Figura 27 -</b> | Grupo: Conjunto superior da cadeira (Assento e Encosto)...                                                    | 77 |

|                    |                                                                                                                                       |     |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 28 -</b> | Grupo: Conjunto superior da cadeira (Apoia-braços).....                                                                               | 77  |
| <b>Figura 29 -</b> | Grupo: Conjunto inferior da cadeira.....                                                                                              | 78  |
| <b>Figura 30 -</b> | Grupo: Conjunto inferior da cadeira (Rotação).....                                                                                    | 79  |
| <b>Figura 31 -</b> | Grupo: Conjunto inferior da cadeira (Rodízios).....                                                                                   | 79  |
| <b>Figura 32 -</b> | Grupo: Conjunto inferior da cadeira (Base).....                                                                                       | 79  |
| <b>Figura 33 -</b> | Grupo: Cadeira Completa.....                                                                                                          | 80  |
| <b>Figura 34 -</b> | Grupo: Cadeira completa (Dimensões).....                                                                                              | 81  |
| <b>Figura 35 -</b> | Grupo: Cadeira completa (Estabilidade).....                                                                                           | 81  |
| <b>Figura 36 -</b> | Dispositivos e instrumentos de medição.....                                                                                           | 83  |
| <b>Figura 37 -</b> | Localização geográfica do Laboratório de Design e Usabilidade<br>do Núcleo de Gestão e <i>Design</i> .....                            | 92  |
| <b>Figura 38 -</b> | Etapa 1 de Montagem da cadeira.....                                                                                                   | 94  |
| <b>Figura 39 -</b> | Etapa 2 de Montagem da cadeira.....                                                                                                   | 95  |
| <b>Figura 40 -</b> | Etapa 3 de Montagem da cadeira.....                                                                                                   | 97  |
| <b>Figura 41 -</b> | Etapa 4 de Montagem da cadeira.....                                                                                                   | 98  |
| <b>Figura 42 -</b> | Etapa 5 de Montagem da cadeira.....                                                                                                   | 98  |
| <b>Figura 43 -</b> | Etapa 6 de Montagem da cadeira.....                                                                                                   | 99  |
| <b>Figura 44 -</b> | Registro fotográfico dos participantes durante a realização da<br>Tarefa A – Regulagem da altura do assento.....                      | 102 |
| <b>Figura 45 -</b> | Registro fotográfico dos participantes durante a realização da<br>Tarefa B – Bloqueio/Desbloqueio do movimento de inclinação.....     | 104 |
| <b>Figura 46 -</b> | Registro fotográfico dos participantes durante a realização da<br>Tarefa C – Ajuste da resistência do encosto.....                    | 106 |
| <b>Figura 47 -</b> | Registro fotográfico dos participantes durante a realização da<br>Tarefa D – Ajuste da altura do encosto.....                         | 108 |
| <b>Figura 48 -</b> | Registro fotográfico dos participantes durante a realização da<br>Tarefa 3 – Regulagem da altura do apoio lombar.....                 | 111 |
| <b>Figura 49 -</b> | Registro fotográfico dos participantes durante a realização da<br>Tarefa 3 – Regulagem dos apoia-braços (cima/baixo/frente/trás)..... | 113 |
| <b>Figura 50 -</b> | Registro fotográfico dos participantes durante a realização da<br>Tarefa 3 – Regulagem da altura do apoio cabeça.....                 | 115 |

## LISTA DE QUADROS

|                   |                                                                                                                            |    |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Quadro 1 -</b> | As cinco abordagens de Garvin.....                                                                                         | 25 |
| <b>Quadro 2 -</b> | As oito dimensões da qualidade.....                                                                                        | 26 |
| <b>Quadro 3 -</b> | Requisitos mínimos para assentos.....                                                                                      | 39 |
| <b>Quadro 4 -</b> | Comissões de Estudos – ABNT/CB-15.....                                                                                     | 40 |
| <b>Quadro 5 -</b> | Normas publicadas.....                                                                                                     | 41 |
| <b>Quadro 6 -</b> | Sequência de apresentação dos requisitos normativos.....                                                                   | 42 |
| <b>Quadro 7 -</b> | Classificação de cadeiras giratórias operacionais.....                                                                     | 43 |
| <b>Quadro 8 -</b> | Premissas orientativas para os ensaios de segurança e<br>usabilidade.....                                                  | 44 |
| <b>Quadro 9 -</b> | Premissas avaliativas para os ensaios de segurança e<br>usabilidade.....                                                   | 45 |
| <b>Quadro 10-</b> | Variáveis dimensionais sem carga.....                                                                                      | 47 |
| <b>Quadro 11-</b> | Variáveis dimensionais com carga.....                                                                                      | 49 |
| <b>Quadro 12-</b> | Sequência e descrição dos ensaios de estabilidade.....                                                                     | 50 |
| <b>Quadro 13-</b> | Sequência e descrição dos ensaios de resistência.....                                                                      | 51 |
| <b>Quadro 14-</b> | Tabulação das publicações.....                                                                                             | 55 |
| <b>Quadro 15-</b> | Descritores para busca dos organismos de certificação de<br>produtos acreditados no escopo de mobiliário.....              | 57 |
| <b>Quadro 16-</b> | Organismos de avaliação da conformidade acreditados no<br>Brasil.....                                                      | 57 |
| <b>Quadro 17-</b> | Descritores para busca dos organismos de certificação de<br>produtos acreditados no escopo de mobiliário.....              | 58 |
| <b>Quadro 18-</b> | Organismos de certificação de produtos acreditados no<br>Brasil.....                                                       | 58 |
| <b>Quadro 19-</b> | Quadro geral das máquinas e grupo correspondente.....                                                                      | 63 |
| <b>Quadro 20-</b> | Definição da terminologia técnica.....                                                                                     | 68 |
| <b>Quadro 21-</b> | Classificação de cadeiras giratórias operacionais.....                                                                     | 69 |
| <b>Quadro 22-</b> | Premissas avaliativas para os ensaios de segurança e<br>usabilidade.....                                                   | 69 |
| <b>Quadro 23-</b> | Quadro geral das máquinas e grupo correspondente.....                                                                      | 75 |
| <b>Quadro 24-</b> | Grupo Conjunto superior da cadeira: Equipamentos e ensaios<br>correspondentes para avaliar o Conjunto Superior da Cadeira. | 77 |

|                   |                                                                                                                              |     |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Quadro 25-</b> | Grupo: Conjunto inferior da cadeira: Equipamentos e ensaios correspondentes para avaliar o Conjunto inferior da Cadeira..... | 78  |
| <b>Quadro 26-</b> | Grupo: Cadeira completa: Equipamentos e ensaios correspondentes para avaliar a Cadeira completa.....                         | 80  |
| <b>Quadro 27-</b> | Quadro geral dos acessórios, dispositivos e instrumentos de medição.....                                                     | 82  |
| <b>Quadro 28-</b> | Cronograma de realização dos ensaios de classificação, segurança e usabilidade.....                                          | 84  |
| <b>Quadro 29-</b> | Resultados da avaliação quanto à classificação.....                                                                          | 85  |
| <b>Quadro 30-</b> | Resultados da avaliação quanto à segurança e usabilidade....                                                                 | 86  |
| <b>Quadro 31-</b> | Resultados da avaliação quanto às dimensões sem carga para a cadeira giratória operacional.....                              | 87  |
| <b>Quadro 32-</b> | Resultados da avaliação quanto às dimensões sem carga para a cadeira giratória operacional.....                              | 89  |
| <b>Quadro 33-</b> | Resultados da avaliação quanto aos ensaios de estabilidade..                                                                 | 90  |
| <b>Quadro 34-</b> | Resultados da avaliação quanto aos ensaios de resistência...                                                                 | 91  |
| <b>Quadro 35-</b> | Resultados da avaliação quanto aos ensaios de resistência.....                                                               | 91  |
| <b>Quadro 36-</b> | Quadro de equipamentos.....                                                                                                  | 92  |
| <b>Quadro 37-</b> | Dados do Participante – Montagem da Cadeira.....                                                                             | 93  |
| <b>Quadro 38-</b> | Etapa 1 de Montagem da cadeira.....                                                                                          | 93  |
| <b>Quadro 39-</b> | Etapa 2 de Montagem da cadeira.....                                                                                          | 94  |
| <b>Quadro 40-</b> | Etapa 3 de Montagem da cadeira.....                                                                                          | 96  |
| <b>Quadro 41-</b> | Etapa 4 de Montagem da cadeira.....                                                                                          | 97  |
| <b>Quadro 42-</b> | Etapa 5 de Montagem da cadeira.....                                                                                          | 98  |
| <b>Quadro 43-</b> | Etapa 6 de Montagem da cadeira.....                                                                                          | 99  |
| <b>Quadro 44-</b> | Etapa 7 de Montagem da cadeira.....                                                                                          | 100 |
| <b>Quadro 45-</b> | Dados dos Participantes – Regulagem da Cadeira.....                                                                          | 100 |
| <b>Quadro 46-</b> | Análise Populacional relacionada à idade.....                                                                                | 100 |
| <b>Quadro 47-</b> | Dados dos participantes quanto suas capacidades.....                                                                         | 101 |
| <b>Quadro 48-</b> | Tarefa A: Regulagem da altura do assento – Cumprimento da Tarefa e Análise observacional dos participantes.....              | 101 |
| <b>Quadro 49-</b> | Tarefa B: Bloqueio/Desbloqueio do movimento de inclinação - Cumprimento da Tarefa e Análise observacional dos                |     |

|                   |                                                                                                                                      |     |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                   | participantes.....                                                                                                                   | 103 |
| <b>Quadro 50-</b> | Tarefa C: Ajuste da resistência do encosto - Cumprimento da Tarefa e Análise observacional dos participantes.....                    | 104 |
| <b>Quadro 51-</b> | Tarefa D: Ajuste da altura do encosto - Cumprimento da Tarefa e Análise observacional dos participantes.....                         | 107 |
| <b>Quadro 52-</b> | Resultados para a Tarefa 2 – Geral.....                                                                                              | 108 |
| <b>Quadro 53-</b> | Tarefa 3: Questionamento: O que significa cadeira do tipo A? - Cumprimento da Tarefa e Análise observacional dos participantes.....  | 109 |
| <b>Quadro 54-</b> | Tarefa 3: Regulagem da altura do apoio lombar - Cumprimento da Tarefa e Análise observacional dos participantes.....                 | 110 |
| <b>Quadro 55-</b> | Tarefa 3: Regulagem da profundidade do assento - Cumprimento da Tarefa e Análise observacional dos participantes.....                | 112 |
| <b>Quadro 56-</b> | Tarefa 3: Regulagem dos apoia-braços (cima/baixo/frente/trás) - Cumprimento da Tarefa e Análise observacional dos participantes..... | 112 |
| <b>Quadro 57-</b> | Tarefa 3: Regulagem da altura do apoio cabeça - Cumprimento da Tarefa e Análise observacional dos participantes.....                 | 114 |
| <b>Quadro 58-</b> | Resultados para a Tarefa 4 – Geral.....                                                                                              | 116 |
| <b>Quadro 59-</b> | Síntese dos resultados das avaliações ergonômicas da cadeira (ensaios físico-mecânicos) realizadas no Laboratório Galileo (SP).....  | 116 |
| <b>Quadro 60-</b> | Síntese dos resultados da Avaliação da usabilidade (montagem e regulagem da cadeira) realizada no NGD/LDU (SC).....                  | 117 |

## LISTA DE SIGLAS

|         |                                                          |
|---------|----------------------------------------------------------|
| ABNT    | Associação Brasileira de Normas Técnicas                 |
| Abergo  | Associação Brasileira de Ergonomia                       |
| BNTD    | Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações    |
| CB      | Comitês Brasileiros                                      |
| CCE     | Centro de Comunicação e Expressão                        |
| CEE     | Comissões de Estudo Especiais                            |
| CGCRE   | Coordenação Geral de Acreditação                         |
| DORT    | Distúrbios Osteomusculares                               |
| IAF     | International Accreditation Forum                        |
| Inmetro | Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia |
| LDU     | Laboratório de Design e Usabilidade                      |
| NGD     | Núcleo de Gestão em Design                               |
| OAC     | Organismos de Avaliação da Conformidade                  |
| OMC     | Organismos de Avaliação da Conformidade                  |
| ONS     | Organismos de Normalização Setorial                      |
| PIB     | Produto Interno Bruto                                    |
| PNS     | Programa de Normalização Setorial                        |
| ROSA    | <i>Rapid Assessment Office Strain</i>                    |
| SBAC    | <i>Rapid Assessment Office Strain</i>                    |
| SDQ     | <i>Seating discomfort questionnaire</i>                  |
| SGI     | Sistema de Gestão Integrado                              |
| SSF     | <i>Systematic Search Flow</i>                            |
| UFPE    | Universidade Federal de Pernambuco                       |
| UFSC    | Universidade Federal de Santa Catarina                   |

## SUMÁRIO

|          |                                                                                                                                                  |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>                                                                                                                           | <b>17</b> |
| 1.1      | PROBLEMATIZAÇÃO.....                                                                                                                             | 17        |
| 1.1.1    | <b>Pergunta da pesquisa.....</b>                                                                                                                 | <b>19</b> |
| 1.2      | OBJETIVOS.....                                                                                                                                   | 19        |
| 1.2.1    | <b>Objetivo Geral.....</b>                                                                                                                       | <b>19</b> |
| 1.2.2    | <b>Objetivos Específicos.....</b>                                                                                                                | <b>20</b> |
| 1.3      | MOTIVAÇÃO, JUSTIFICATIVA E ADERÊNCIA AO PPERGO..                                                                                                 | 20        |
| 1.4      | ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....                                                                                                                    | 21        |
| <b>2</b> | <b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>                                                                                                                | <b>23</b> |
| 2.1      | CONTEXTUALIZAÇÃO DO MOBILIÁRIO E QUALIDADE DOS<br>PRODUTOS.....                                                                                  | 23        |
| 2.2      | ERGONOMIA E DESIGN DO PRODUTO.....                                                                                                               | 27        |
| 2.2.1    | <b>Usabilidade.....</b>                                                                                                                          | <b>28</b> |
| 2.3      | A INTERFACE DA BIOMECÂNICA OCUPACIONAL E DA<br>ANTROPOMETRIA COM AS CADEIRAS CORPORATIVAS.....                                                   | 30        |
| 2.4      | NORMALIZAÇÃO SOBRE CADEIRAS CORPORATIVAS NO<br>BRASIL.....                                                                                       | 37        |
| 2.4.1    | <b>Norma Regulamentadora NR-17.....</b>                                                                                                          | <b>38</b> |
| 2.4.2    | <b>Normalização no segmento moveleiro.....</b>                                                                                                   | <b>40</b> |
| 2.4.3    | <b>Normas técnicas para assentos.....</b>                                                                                                        | <b>40</b> |
| 2.4.3.1  | ABNT NBR 13962:2018.....                                                                                                                         | 41        |
| 2.5      | AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE.....                                                                                                                   | 52        |
| 2.6      | ESTUDOS CORRELATOS.....                                                                                                                          | 55        |
| <b>3</b> | <b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>                                                                                                          | <b>59</b> |
| 3.1      | FASE 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....                                                                                                              | 60        |
| 3.2      | FASE 2 – AVALIAÇÃO GLOBAL DA CADEIRA GIRATÓRIA<br>OPERACIONAL TIPO A: ESTUDO DE CASO.....                                                        | 61        |
| 3.2.1    | <b>Local de Pesquisa e Objeto de Estudo.....</b>                                                                                                 | <b>61</b> |
| 3.2.2    | <b>Fase 2 – Etapa 1 – Avaliação ergonômica da cadeira<br/>(ensaios físico-mecânicos) realizada no Laboratório<br/>Galileo (Flexform-SP).....</b> | <b>62</b> |

|              |                                                                                                                                                |            |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>3.2.3</b> | <b>Fase 2 – Etapa 2: Avaliação da usabilidade (montagem e regulagem da cadeira) realizada no NGD/LDU - UFSC (SC)..</b>                         | <b>64</b>  |
| 3.2.3.1      | Passo 1: Montagem da cadeira.....                                                                                                              | 65         |
| 3.2.3.2      | Passo 2: Regulagem da Cadeira.....                                                                                                             | 65         |
| <b>4</b>     | <b>APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS (FASE 2).....</b>                                                                                               | <b>66</b>  |
| 4.1          | A EMPRESA.....                                                                                                                                 | 66         |
| 4.2          | O OBJETO DE ESTUDO.....                                                                                                                        | 67         |
| 4.3          | A AVALIAÇÃO GLOBAL DA CADEIRA: dos aspectos ergonômicos aos aspectos de usabilidade relacionados a montagem e regulagem.....                   | 73         |
| <b>4.3.1</b> | <b>Fase 2 – Etapa 1 – Avaliação Ergonômica (ensaios físico-mecânicos) realizada no Laboratório Galileo (Flexform-SP).</b>                      | <b>74</b>  |
| 4.3.1.1      | Avaliação do conjunto superior da cadeira.....                                                                                                 | 76         |
| 4.3.1.2      | Avaliação do Conjunto Inferior da Cadeira.....                                                                                                 | 78         |
| 4.3.1.3      | Avaliação da Cadeira Completa.....                                                                                                             | 80         |
| <b>4.3.2</b> | <b>Fase 2 – Etapa 2 - Avaliação da usabilidade (montagem e regulagem da cadeira) realizada no NGD/LDU - UFSC (SC)</b>                          | <b>92</b>  |
| 4.3.2.1      | Passo 1: montagem da Cadeira.....                                                                                                              | 93         |
| 4.3.2.2      | Passo 2: Regulagem da Cadeira.....                                                                                                             | 100        |
| 4.4          | SÍNTESE DOS RESULTADOS & RECOMENDAÇÕES.....                                                                                                    | 116        |
| <b>4.4.1</b> | <b>Síntese dos Resultados.....</b>                                                                                                             | <b>116</b> |
| <b>4.4.2</b> | <b>Recomendações.....</b>                                                                                                                      | <b>120</b> |
| <b>5</b>     | <b>CONCLUSÃO.....</b>                                                                                                                          | <b>122</b> |
|              | <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                                                                                                        | <b>124</b> |
|              | <b>ANEXO A – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO GABARITO DE CARGA.....</b>                                                                            | <b>127</b> |
|              | <b>ANEXO B – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO GABARITO DE POSICIONAMENTO DE CARGA.....</b>                                                          | <b>128</b> |
|              | <b>ANEXO C – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA CADEIRA GIRATÓRIA OPERACIONAL TIPO A (OBJETO DE ESTUDO)</b>                                           | <b>129</b> |
|              | <b>ANEXO D – ROTEIRO PARA A AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DA CADEIRA (ENSAIOS FÍSICO-MECÂNICOS) REALIZADA NO LABORATÓRIO GALILEO (FLEXFORM-SP).....</b> | <b>131</b> |

|                                                                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ANEXO E – MANUAL DO USUÁRIO FORNECIDO COM A CADEIRA GIRATÓRIA OPERACIONAL TECTON.....                                                                          | 137 |
| APÊNDICE A – PROCEDIMENTO DA FASE 2 – ETAPA 1 – AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DA CADEIRA (ENSAIOS FÍSICO-MECÂNICOS) REALIZADA NO LABORATÓRIO GALILEO (FLEXFORM-SP)..... | 139 |
| APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO.....                                                                                                     | 192 |
| APÊNDICE C – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM.....                                                                                                        | 193 |
| APÊNDICE D – PROCEDIMENTO DA FASE 2 – ETAPA 2: AVALIAÇÃO DA USABILIDADE (MONTAGEM DA CADEIRA) REALIZADA NO NGD/LDU - UFSC (SC).....                            | 194 |
| APÊNDICE E – PROCEDIMENTO DA FASE 2 – ETAPA 2: AVALIAÇÃO DA USABILIDADE (REGULAGEM DA CADEIRA) REALIZADA NO NGD/LDU - UFSC (SC).....                           | 195 |
| APÊNDICE F – FASE 2 – ETAPA 2: AVALIAÇÃO DA USABILIDADE (MONTAGEM E REGULAGEM DA CADEIRA) REALIZADA NO NGD/LDU - UFSC (SC) - DADOS DOS PARTICIPANTES.....      | 197 |

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Mobiliário (Abimóvel, 2021), o Brasil possui 17.954 empresas com faturamento estimado em R\$ 79,76 bilhões que representou cerca de 0,92% do Produto Interno Bruto (PIB) no Brasil, com investimentos que ultrapassam a casa dos R\$ 1,26 bilhões. As empresas nacionais exportam para 167 destinos, na qual fragmentando tem-se a seguinte distribuição nos países: Estados Unidos (35,7%), Chile (11,6%), Reino Unido (7,2%), Uruguai (6,8%) e Peru (5,7%) e quanto as importações de mobiliário, as origens e representatividade são: China (79,2%), Itália (5,3%), Estados Unidos (2,5%), Áustria (2,2%) (Abimóvel, 2021).

A manutenção da competitividade vinculada pela garantia de vida que uma empresa possui está ligada diretamente a produtividade e a qualidade dos produtos no que concerne aos concorrentes. Uma empresa para se manter competitiva precisa se atentar sobre o que o cliente quer, como ele quer e de que maneira a empresa converterá essas necessidades em requisitos para a promover e interação humano-produto (Campos, 2014).

A qualidade dos produtos também é um requisito com que as empresas precisaram atentar-se (Longo, 1996). Em linhas gerais, qualidade nesse contexto pode ser entendida como o atendimento que foi proposto pela empresa, as necessidades e expectativas dos clientes, garantindo segurança, sem apresentar defeitos ou falhas (Campos, 2014). Para que um produto seja considerado de qualidade, Garvin *apud* Suarez (2018) estabeleceu cinco abordagens: transcendental, centrada no produto, centrada no valor, centrada na fabricação e centrada no cliente, além de estabelecer oito dimensões da qualidade, a saber: desempenho, características, conformidade, confiabilidade, durabilidade, atendimento, estética e qualidade percebida (Suarez, 2018).

Em decorrência, umas das estratégias foi inclusão do *design* industrial que por analogia dentro do cenário aqui presente, desdobra-se em *design* de mobiliário caracterizado pela criação de produtos não somente completos, mas suas peças individuais, num determinado ambiente que pode ser corporativo, comercial ou residencial (Gomes Filho, 2010).

No que tange às cadeiras de escritório, quanto ao desenvolvimento, o *design* precisa compreender o contexto de uso, o objetivo relacionado a atividade de sentar e o ambiente que ela será inserida, ou seja, doméstico, comercial, laboral. É primordial definir essas questões, pois seu projeto está diretamente atrelada a esses fatores, afinal impactará diretamente em características mais complexas como aquelas relacionadas ao tempo e frequência de uso, como, uma cadeira de escritório poderá ser de uso contínuo, por diversos usuários com diferentes biótipos e deverá ser atribuída regulagens que permitam adaptá-la às necessidades dos usuários (Gomes Filho, 2010).

Outros atributos essenciais são os de ordem ergonômica, uma vez que a Ergonomia visa a adaptação do trabalho, produto ou sistema às características dos seres humanos. De igual forma, uma cadeira de escritório deve promover a segurança, operacionalização e bem-estar por meio do conforto, contribuindo para a eficiência, a eficácia e a satisfação durante a interação com os usuários que estão realizando suas devidas atividades laborais (Gomes Filho, 2010).

Em se tratando da Ergonomia de produtos, relaciona-se adicionalmente a importância entre os atributos de origem estética, prática, informacional, biomecânico e antropométrico, aos quais a cadeira de escritório deve proporcionar (Gomes Filho, 2010), afinal, frequentemente há alternância entre as posições sentada ou deitada por cerca de 20 horas diárias, considerando o período relacionado a jornada de trabalho equivalente a 8 horas diárias, os intervalos de almoço, café da manhã, jantar, deslocamentos (ida e volta) do trabalho e o período de descanso (Iida; Guimarães, 2016).

No Brasil, a normativa que estabelece parâmetros para as cadeiras de escritório é a NR-17, no entanto, remete a características mínimas como: altura ajustável, sistemas com regulagens, presença de baixa ou nenhuma curvatura no assento, presença de raio convexo na borda frontal e a existência de uma área no encosto com curvatura que proporcione o apoio da região lombar do usuário (Ministério do Trabalho e Emprego, 2021). Ainda, há a norma Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 13962 – Móveis para escritório – Cadeiras, que apresenta seus requisitos técnicos contidos e distribuídos nas seguintes classes de ensaios: classificação, segurança e usabilidade, dimensões, estabilidade, resistência e durabilidade, as quais se desdobram em mais critérios de avaliação (Brandimiller, 2012).

Desse modo, comparando as normas NR-17 e ABNT NBR 13962, ambas se complementam, mas ainda se verifica uma lacuna, como a falta de avaliação da usabilidade e suas métricas de eficiência, eficácia e satisfação do usuário no âmbito da Ergonomia. Importante ainda de serem levados em conta no projeto das cadeiras giratórias operacionais, durante o uso nos diversos contextos laborais, a experiência do usuário no processo de avaliação da cadeira numa visão global, referente à ergonomia e a usabilidade, caracterizada pelo contato do usuário com o produto, desde a montagem inicial quando do recebimento da cadeira giratória operacional embalada até o seu processo de regulagem realizada na sequência como o ponto principal para esse tipo de cadeira, que se caracteriza como a mais completa. Diante do contexto, avaliou-se a cadeira giratória operacional em dois laboratórios com propósitos de verificações diferentes, a saber:

No primeiro laboratório, realizaram-se os ensaios físico-mecânicos (segurança e usabilidade, dimensões, estabilidade, resistência e durabilidade). Enquanto, no segundo laboratório, realizou-se a avaliação da usabilidade (uso do produto) quanto à compreensão das informações trazidas no manual do usuário no que remete a montagem e regulagens por meio da interação usuário-produto.

### **1.1.1 Pergunta da pesquisa**

Os critérios mínimos para a avaliação de cadeiras de escritório, fundamentada pela norma regulamentadora NR-17, item 17.6.6, e somado aos requisitos normativos da ABNT NBR 13962 são suficientes para avaliar a usabilidade, proporcionar conforto e a garantia da saúde e segurança aos usuários de cadeiras de escritório do tipo giratória operacional A?

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Avaliar o produto (cadeira giratória operacional do tipo<sup>1</sup> A) considerando-se

---

<sup>1</sup> Segundo a norma ABNT NBR 13962:2018, as cadeiras giratórias operacionais podem ser classificadas em quatro tipos segundo os requisitos obrigatórios para os dispositivos de regulagem.

aspectos ergonômicos relacionados a: segurança e usabilidade, dimensões, estabilidade, resistência e durabilidade e complementando-a com os aspectos de usabilidade relacionados a sua montagem e regulagem.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- a. Buscar metodologias utilizadas no processo de análise ergonômica de cadeiras de escritório;
- b. Delimitar a análise ergonômica e de usabilidade em cadeiras de escritório para os produtos classificados como giratória operacional do tipo A;
- c. Apresentar as normas técnicas aplicáveis no Brasil como mecanismo de contribuição técnica na análise e usabilidade de assentos e componentes;
- d. Apresentar diretrizes a serem consideradas na avaliação ergonômica e da usabilidade de cadeiras giratórias operacionais do tipo A.
- e. Apresentar recomendações ergonômicas decorrentes dos resultados da avaliação ergonômica e da usabilidade de cadeiras giratórias operacionais do tipo A.

### **1.3 MOTIVAÇÃO, JUSTIFICATIVA E ADERÊNCIA AO PPERGO**

A motivação para a pesquisa surgiu a partir da minha atuação na empresa Flexform Indústria e Comércio de Móveis Ltda. Dos quase vinte anos totais de dedicação na empresa, há dezessete realiza avaliações da conformidade em assentos, especificamente, cadeiras de escritório em acordo com a norma ABNT NBR 13962 dentro das instalações do Laboratório de Ensaios Galileo, o qual é o primeiro laboratório pertencente a um fabricante de móveis a ser acreditado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro).

Formado em engenharia de produção mecânica, com especializações nos campos de gestão estratégica de negócios, segurança do trabalho, ergonomia com certificação de ergonomista pela Associação Brasileira de Ergonomia e Fatores

---

Cadeiras do Tipo A apresentam como obrigatórias as regulagens: altura do assento, altura do apoio lombar, inclinação do encosto, profundidade do assento e inclinação do assento. Cadeiras do Tipo B apresentam como obrigatórias as regulagens: altura do assento, altura do apoio lombar e inclinação do encosto. Cadeiras do Tipo C apresentam como obrigatórias as regulagens: altura do assento e altura do apoio lombar. Cadeiras do Tipo D apresentam como obrigatórias a regulagem: altura do assento.

Humanos (Abergo) e gestão da qualidade alinhados a minha participação como coordenador, secretário e membro de comissões de estudos do Comitê Brasileiro do Mobiliário pertencente a Associação Brasileira de Normas Técnicas (CB-15/ABNT) e Fóruns de Laboratórios de Mobiliários, sempre foquei na importância da multidisciplinaridade em prol da melhoria contínua de minhas avaliações em cadeiras de escritório, afinal, as normas técnicas apresentam parâmetros essenciais de forma que ao submeter-se os produtos aos ensaios é possível obter resultados quanto aos aspectos de segurança, dimensionais, de estabilidade, resistência e durabilidade complementados pela avaliação de uso real, considerando-se a montagem e regulagem. Então, senti a necessidade de aprimorar mais a questão sobre a percepção e experiência do usuário, inserida na avaliação das cadeiras giratórias o que me impulsionou a ingressar no prestigiado Mestrado Profissional em Ergonomia da Universidade Federal de Pernambuco, na área de concentração da Ergonomia e Usabilidade do Produto e Produção.

Acredita-se que essa pesquisa possa gerar um impacto positivo de cunho: científico, social e profissional, servindo como embasamento para as partes interessadas no universo da Ergonomia de produtos com foco no conforto, bem-estar e segurança dos usuários de cadeiras giratórias operacionais.

#### 1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Para o alcance dos objetivos propostos, a respectiva dissertação estará estruturada em capítulos conforme o apresentado a seguir.

**Capítulo 1 – Introdução:** apresenta a contextualização, problemática delimitada, os objetivos gerais e específicos, a motivação, a justificativa, a aderência ao PPErgo e a estrutura da dissertação.

**Capítulo 2 – Fundamentação Teórica:** apresenta a Fundamentação Teórica que aborda os temas: Contextualização do mobiliário e qualidade dos produtos; Ergonomia e *design* do produto, a interface da biomecânica ocupacional e da antropometria com as cadeiras corporativas; Normalização sobre cadeiras corporativas no Brasil, Norma regulamentadora NR-17, Normalização no segmento moveleiro, Normas técnicas para assentos, ABNT NBR 13962:2018; Avaliação da conformidade e estudos correlatos.

**Capítulo 3 – Procedimentos Metodológicos:** apresenta a caracterização da

pesquisa, os materiais e métodos utilizados.

**Capítulo 4 – Apresentação dos Resultados:** descreve sobre: a empresa, o objeto de estudo e a avaliação global. Na sequência, apresentam-se os resultados da Fase 2: etapa 1 – Avaliação ergonômica (ensaios físico-mecânicos) realizada no Laboratório Galileo (SP) e, etapa 2 – Avaliação da usabilidade (montagem e regulagem da cadeira) realizada no NGD/LDU (SC), a síntese e recomendações.

**Capítulo 5 – Conclusão:** apresenta as considerações sobre a apresentação dos resultados.

Por fim, são apresentadas as **Referências, Apêndices e Anexo**.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste respectivo capítulo serão abordados os seguintes temas: Contextualização do mobiliário e qualidade dos produtos; Ergonomia e *design* do produto; A interface da biomecânica ocupacional e da antropometria com as cadeiras corporativas; Normalização sobre cadeiras corporativas no Brasil; Norma regulamentadora NR-17; Normalização no segmento moveleiro; Normas técnicas para assentos; ABNT NBR 13962:2018; Avaliação da conformidade e Estudos correlatos. Ressalta-se que todos esses temas possuem referência com essa pesquisa.

### 2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO MOBILIÁRIO E QUALIDADE DOS PRODUTOS

Desde a Idade Antiga, as cadeiras retratavam uma organização hierárquica na qual apenas o mais alto escalão, determinado pela sua classe social, poderia sentar-se, acima dos demais, contribuindo para a disseminação de assentos com *design* diferenciado em função do prestígio e influência do usuário alvo. À medida que a evolução humana acontecia, os mobiliários, em geral, também aperfeiçoaram-se, conforme as demandas de cada época foram sendo supridas (Pinheiro; Crivelaro, 2015).

No Brasil, os primeiros relatos sobre mobiliário foram evidenciados no século XVI, advindo de colonizadores. No início do século XVIII, o mobiliário nacional migrou da natureza Brasileira-Portuguesa para o Barroco, cuja fonte foi Minas Gerais, tornando-os mais estilizados e atrelando outras geométricas e um certo preciosismo acentuado de detalhes esculpidos, como fendas entre outros. No século XIX, a fabricação de móveis no país sofreu uma aceleração.

Os fabricantes de assentos preocupam-se com a atividade e/ou o público-alvo a qual seus produtos estarão destinados, classificando-os em função do grau de atividade e/ou hierarquia (Kroemer; Grandjean, 2005).

Segundo Campos (2014), para que uma organização possa garantir seu crescimento sustentável, é primordial que concentre seus esforços e estratégias em prol do atendimento às necessidades dos seus clientes com vistas a sua plena satisfação. Para que isso seja possível, as empresas precisam utilizar mecanismos realmente eficazes e por meio do método consiga converter tais necessidades em

requisitos técnicos agregando ao produto segurança, uma boa interface com a usabilidade e dimensões de qualidade. Por conseguinte, é essencial que a empresa também esteja atualizada sobre as tendências tanto relacionadas ao desenvolvimento de produtos, quanto da melhoria contínua de seus processos (Campos, 2014).

Ilda e Guimarães (2016) referem que para os produtos funcionarem bem em suas interações com os seus usuários ou consumidores, devem ter as seguintes características básicas: a) Qualidade estética - envolve a combinação de formas, cores, materiais, texturas, acabamentos e movimentos; proporciona prazer ao consumidor; b) Qualidade técnica - parte que faz funcionar o produto e sua eficiência, do ponto de vista mecânico, elétrico, eletrônico ou químico; c) Qualidade ergonômica - inclui a facilidade de manuseio, adaptação antropométrica, facilidade de uso, conforto e segurança; garante uma boa interação do produto com o usuário.

A terminologia qualidade possui várias definições em função do contexto na qual está inserida. Contudo, seguem alguns conceitos apresentados por Falconi (2014, p. 22) que considera a qualidade de produtos e serviços como “aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo, as necessidades do cliente”. Bassan (2018, p. 15) entende que a qualidade está relacionada com:

[...] “conhecimentos” sobre o produto, processos, métodos e técnicas, assim como “habilidades” para realizar as análises e as atividades, mas especialmente, a “atitude” e a motivação de querer fazer as coisas corretamente buscando sempre a melhoria.

A norma ABNT NBR ISO 9000 (2015, p. 2), apresenta as seguintes abordagens:

A qualidade dos produtos e serviços de uma organização é determinada pela capacidade de satisfazer os clientes e pelo impacto pretendido e não pretendido nas partes interessadas pertinentes.

A qualidade dos produtos e serviços inclui, não apenas, sua função e desempenho pretendidos, mas também seu valor percebido e o benefício para o cliente.

Segundo Bassan (2018), a realização de ensaios técnicos é uma forma de obtenção quanto à garantia da qualidade dos produtos, quanto a classificação, segurança e usabilidade, dimensões, estabilidade, resistência e durabilidade. Esses testes, onde os produtos são submetidos a avaliação de conformidade, devem ser realizados em laboratórios acreditados pelo Inmetro.

Tais ensaios devem ser realizados durante as fases do projeto e não somente no final, pois os resultados servem de referência para uma análise e diagnóstico do

estado do produto, com vistas a uma solução advinda de uma constatação pontual ou genérica, em contrapartida à promoção da melhoria contínua, caso os resultados sejam satisfatórios, mas que beiram algum limite que possa ultrapassar os critérios especificados.

Para Garvin, qualidade está relacionada basicamente a cinco abordagens conforme apresentado no quadro 1 a seguir (Suarez, 2018).

**Quadro 1 – As cinco abordagens de Garvin**

| <b>Abordagem</b>       | <b>Abrangência sobre a qualidade</b>                                                                                                                     |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Transcendental         | "[...] é a 'excelência inata' que só pode ser reconhecida pelo cliente através de sua própria experiência o produto".                                    |
| Centrada no produto    | "[...] é uma variável mensurável".                                                                                                                       |
| Centrada no valor      | "[...] é função do nível de conformidade do produto a um custo aceitável. Isso vincula as necessidades do consumidor aos requisitos da fabricação".      |
| Centrada na fabricação | "depende da conformidade com os requisitos, conforme estabelecidos pelo projeto do produto".                                                             |
| Centrada no cliente    | "qualidade está definida pelo atendimento às necessidades e conveniências do cliente. Este enfoque é subjetivo, pois as preferências do cliente variam". |

Fonte: Suarez (2018, p.3, adaptada pelo autor).

Por meio das abordagens apresentadas, define-se uma nova visão sobre qualidade do produto que pode ser remetida à forma como o usuário compreende tais abordagens, direcionando na tomada de decisão quanto a escolha de seus provedores externos sucedendo o que já é realizado de praxe como o atendimento às especificações e normas técnicas (Suarez, 2018). Esse autor, apresenta oito dimensões da qualidade (quadro 2).

**Quadro 2 – As oito dimensões da qualidade**

| <b>Dimensão</b> |                     | <b>Características</b>                                                                   | <b>Identificação das componentes</b>                                                                                                                                                                            |
|-----------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1               | Desempenho          | Relacionada com a função principal de ordem prática para a qual o produto foi concebido. | -Funcionalidade essencial do produto, adequação e eficácia;<br>-Facilidade de acesso, interface, uso e contato com o produto;<br>-Interatividade e customização, disponibilidade e oportunidade.                |
| 2               | Características     | Relacionada aos aspectos suplementares a função principal.                               | -Aspectos complementares, adicionais à função básica do produto;<br>-Suporte e orientação ao uso seguro do produto.                                                                                             |
| 3               | Conformidade        | Relacionada aos atendimentos das leis e normativas técnicas aplicáveis.                  | -Capacidade de atender padrões estabelecidos internos e externos incluindo legislação, normas, segurança, especificações técnicas;<br>-Obedecer a códigos, formais ou não, reconhecidos pelo cliente.           |
| 4               | Confiabilidade      | Relacionada a possibilidade do produto apresentar problemas de operacionalização.        | -Probabilidade de falha operacional do produto num período;<br>-Garantir funcionalidade em múltipla oportunidade, local e maneira.                                                                              |
| 5               | Durabilidade        | Relacionada ao ciclo de vida do produto.                                                 | -Vida ou quantidade de uso normal de um produto em um período;<br>-Tempo de vida útil até ocorrência de múltipla oportunidade, local e maneira;<br>-Tempo de aplicação e validade até obsolescência do produto. |
| 6               | Atendimento         | Relacionada aos aspectos quem influenciam na cognição do cliente.                        | -Competência, disposição, reatividade, inspirar crença e confiança;<br>-Comunicação fácil, esforço de compreensão e gestão do cliente.                                                                          |
| 7               | Estética            | Relacionada aos aspectos físicos e emocionais proporcionados pelo produto.               | -Requisitos sensoriais e estéticos do produto;<br>-Aparência do produto, odor, ruído, tato, luz.                                                                                                                |
| 8               | Qualidade Percebida | Relacionada a imagem e crédito que o dado fabricante do produto representa ao mercado    | -Requisito do cliente para qualquer produto de certa marca;<br>-Transferência de expectativas do cliente entre produtos distintos;<br>-Baseado na própria experiência, imagem construída, propaganda.           |

Fonte: Suarez (2018, adaptada pelo autor)

A ergonomia tem contribuído para a melhoria de qualidade dos produtos de consumo, adequando-os às necessidades e características do usuário (lida; Guimarães, 2016).

## 2.2 ERGONOMIA E DESIGN DO PRODUTO

Os bens de consumo, caracterizados nessa dissertação pelas cadeiras giratórias operacionais do tipo A (figura 1) devem ser estruturadas para favorecer a segurança, beneficiar os usuários e atender às demandas com satisfação, eficiência e eficácia. Essas cadeiras são dotadas principalmente de: altura do assento, altura do apoio lombar, inclinação do encosto, profundidade do assento e inclinação do assento, sendo utilizadas para a realização das mais variadas atividades cotidianas, tanto de natureza corporativa, como o uso em escritórios, quanto inseridas nos lares para *home office* ou para os estudos.

**Figura 1** – Cadeira Giratória Operacional do Tipo A



Fonte: Flexform (2023, adaptada pelo autor).

Segundo Lida e Guimarães (2016), em relação ao projeto de produtos de consumo duráveis como é o caso das cadeiras, os fabricantes sentiram a necessidade de aprimorar o desenvolvimento de seus produtos a partir da década de 80, agregando uma maior qualidade e reduzindo os custos para manter uma maior competitividade. Para isso, a Ergonomia vem contribuindo significativamente, suprimindo as necessidades dos usuários e a demanda de mercado, como as rápidas mudanças dos conceitos de escritório e a evolução conjunta dos mobiliários que compõem e formam as estações de trabalho como, a inserção de mesas com regulagens de altura.

Sob essa ótica, o *Design* pode ser entendido como uma das áreas para a tradução das necessidades dos clientes, conhecida também como a voz do cliente, em especificações técnicas para os produtos. Logo, a introdução de uma metodologia como a do *Design* Centrado no Usuário, designado aos produtos buscará melhorar “os níveis de satisfação do usuário e a eficiência do uso, aumentar o conforto, a satisfação e garantir a segurança no uso normal, bem como prever o mau uso de um produto ou sistema” (Soares, 2021, p. 9).

Os produtos devem ser amigáveis, fáceis de entender, de operar e pouco sensíveis a erros (Iida; Guimarães, 2016). Atrelado aos princípios de desenvolvimento e análise de produtos, uma das premissas indispensáveis é a usabilidade, que compreende métricas que possibilitarão aos usuários vivenciarem experiências relacionadas ao objetivo esperado, tendo em vista os recursos oferecidos pelo produto, em questão, mediante o uso, mas não limitando-se à praticidade ou simplicidade desse ato dentro do cenário na qual está inserido (Ministério do Trabalho e Emprego, 2021).

### **2.2.1 Usabilidade**

Por meio dos estudos de usabilidade é possível verificar a interação entre o produto (cadeira), usuário, tarefa e ambiente. Para uma melhor compreensão sobre o termo usabilidade, a norma ABNT NBR ISO 9241-11: 2021 (p. 2, item 3) define como “a extensão na qual um sistema, produto ou serviço pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico”. Um sistema pode ser entendido como “a combinação de elementos de interação organizados para alcançar um ou mais propósitos declarados”, assim como, em sua constituição pode haver “um produto, serviço, ambiente construído ou combinação destes e pessoas”.

A usabilidade relaciona-se, além da eficiência dos produtos, com o conforto. O conforto propriamente dito é um termo complexo de se definir, possui uma natureza subjetiva e particular, caracterizado pela sensação de bem-estar que exige a compreensão sobre o sistema humano. Também está relacionado com a qualidade e a eficiência do trabalho uma vez que desempenhar as atividades sem conforto, ou melhor com desconforto, exige um grande dispêndio energético, inclusive comprometendo e impactando a vida das pessoas fora do ambiente de

trabalho (Brandimiller, 2012). Chaffin *et al.* (2001, p. 361), mediante suas pesquisas define conforto como sendo toda “[...] experiência satisfatória e agradável” e possui relação com outros fatores tanto de cunho fisiológico, psicológico, emocional quanto atrelado a interface homem-ambiente.

Segundo Lida e Guimarães (2016, p. 241), o conforto pode ser compreendido como sendo “uma sensação subjetiva produzida quando não há nenhuma pressão localizada sobre o corpo” o que faz com que a percepção sobre o desconforto analisado por meio indireto seja mais simples de se observar utilizando, por exemplo, um questionário nórdico. Com isso, pode-se dizer que o conforto é a ausência de sensações desagradáveis que deve ser julgado mesmo que com subjetividade por quem está sendo submetido a um dado contexto, como o uso de uma cadeira de escritório, que mesmo classificada como “ergonômica” e em conformidade com as normas técnicas não significa que é confortável, pois deve-se considerar outros fatores, nesse caso o tempo de uso, as atividades e os modos operantes (Brandimiller, 2012).

Assim, deve-se considerar medidas de conforto e desconforto para a análise da tarefa que solicite o uso de uma cadeira de escritório como a “profundidade interna na posição sentada (nádegas – fossa poplíteia)” caracterizada por meio de “observação de posturas e movimentos do corpo”, “profundidade externa na posição sentada (nádegas – patela) caracterizada por “observações de performance de tarefas” e “profundidade abdominal (nádegas – abdômen)” caracterizada por meio de “[...] classificações diretas subjetivas de conforto geral checando as características de cadeiras através de *checklists*, de classificação do conforto das áreas do corpo e classificação de conforto geral” (Chaffin *et al.*, 2001, p. 361). Contudo, tem-se discutido sobre o período de uso da cadeira de escritório ideal e recomendado para a realização de uma análise eficiente. As pesquisas tem apresentado e recomendado “como sendo confiáveis, índices de conforto após 5 minutos, tanto quanto aqueles obtidos após 4 horas [...]”, ao mesmo tempo que por volta de 1964, constatou-se que seriam necessários no mínimo 30 minutos para que fosse possível adquirir resultados fidedignos (Chaffin *et al.*, 2001, p. 362).

No geral, pode-se considerar como sendo um emprego do conceito de conforto a escolha da técnica a ser atribuída na análise de cadeiras de escritório, mas refletindo-se quanto ao apresentado o importante será entender a demanda, como, compreender o objetivo da pesquisa devendo-se de início considerar os

dados antropométricos as quais destacam-se: a altura da poplítea, o comprimento nádegas-poplítea, a altura dos cotovelos, a distância entre cotovelos na horizontal, a largura do quadril, a altura da região lombar a análise da tarefa e o contexto no qual o produto está inserido. Tratando-se da análise de origem projetual, recomenda-se a análise dos parâmetros dimensionais (Chaffin *et al.*, 2001). Para Couto e Guimarães (2016, p. 241), outros aspectos como a “[...] aparência estética do produto” pode contribuir para o conforto.

É fato que as empresas buscam incessantemente se adaptarem às constantes modificações e realidades advindas do dinâmico e imprevisível mundo dos negócios para conseguir manter sua sobrevivência e competitividade (Longo, 1996). Antes sua grande preocupação no que remete a produtos estava concentrada apenas em características técnicas e a forma como esses produtos operacionalizam, minimizando os aspectos ergonômicos e de *design*. Uma vez que nos dias atuais, tais aspectos além de elevarem o nível de competitividade das organizações, tornaram-se, entre outros, fatores chaves que apoiam a decisão de compra por parte dos consumidores, afinal a Ergonomia tem a finalidade de promover uma melhor interação homem-produto de modo que o sistema seja eficiente (Iida; Guimarães, 2016).

### 2.3 A INTERFACE DA BIOMECÂNICA OCUPACIONAL E DA ANTROPOMETRIA COM AS CADEIRAS CORPORATIVAS

As cadeiras possuem como principal objetivo a transferência do esforço estático na posição em pé para uma superfície que apoie as nádegas, durante contato com o assento, e outra superfície de apoio para as costas denominado encosto, na qual o usuário deverá se acomodar, mantendo a coluna vertebral reta de tal forma a mitigar a pressão ocasionada nos discos intervertebrais.

Complementando a relação e interface homem-máquina atribuída ao uso das cadeiras, o objetivo é buscar o conforto e segurança para o usuário durante o uso, por isso é fundamental considerar alguns fatores durante o projeto como: ergonomia, antropometria, biomecânica e fisiologia de forma a abranger as naturezas diversas dos possíveis usuários desse produto (Gomes Filho, 2010).

Sob a óptica da Ergonomia, que se refere a arte de compreender o trabalho para então transformá-lo, é fundamental analisar a interação homem-máquina,

caracterizada pelo estudo do contexto na qual estão inseridas as condições de trabalho, os resultados desse trabalho representado por sua decorrência/conclusão e a atividade em si representada pela operação que em conjunto se unificam no contexto de trabalho (Guérin *et al.*, 2001).

A relação entre Ergonomia e assentos por meio dos estudos relacionados a postura para a realização das atividades laborais certamente é essencial, pois muitos são os casos de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) advindos do uso de cadeiras inadequadas que não proporcionam uma boa interação usuário-produto advindos, por exemplo, da falta de suporte adequado para a região lombar ou então não dispõem de regulagens para garantir o conforto e o bem-estar, de modo que repercuta na produtividade, favorecendo a adoção de posturas forçadas (Couto; Couto, 2020).

Deve-se adotar uma postura adequada, promover a alternância postural e utilizar uma cadeira assertiva que apresente regulagens de acordo com a necessidade do usuário e respeitando a interface homem-sistema, conforme:

1. Usar o teclado sobre o tampo da mesa. O teclado deve ser macio com teclas em tamanhos normais, padronizados (ABNT) e permitir regulagem em profundidade (vide figura 2);

**Figura 2 – Postura adequada – Item 1**



Fonte: Google (2023, adaptada pelo autor).

2. Monitor de frente, sendo a primeira linha do monitor deve estar no máximo na horizontal dos olhos. O ângulo dos olhos ao centro da tela deve ser de 30° e o monitor inclinado para trás entre (10 a 20)° (vide figura 3);

**Figura 3 – Postura adequada – Item 2**



Fonte: Google (2023, adaptada pelo autor).

3. Os antebraços devem estar horizontalizados e o teclado e o *mouse* devem estar na altura do cotovelo. Apoiá-los sobre os apoia braços, sobre a borda da mesa (arredondada) ou em apoio macio e de borda arredondada para teclado/*mouse* (vide figura 4);

**Figura 4 – Postura adequada – Item 3**



Fonte: Google (2023, adaptada pelo autor).

5. Sentar-se mantendo um ângulo tronco (apoio dorsal-coxas) de aproximadamente 100° (vide figura 5);

**Figura 5 – Postura adequada – Item 4**



Fonte: Google (2023, adaptada pelo autor).

6. Manter os pés apoiados no piso, ou apoia pés (vide figura 6);

**Figura 6 – Postura adequada – Item 5**



Fonte: Google (2023, adaptada pelo autor).

7. Utilizar o *mouse* próximo do corpo e sem abdução dos ombros (vide figura 7);

**Figura 7 – Postura adequada – Item 6**



Fonte: Google (2023, adaptada pelo autor).

8. Para escrita na mesa, adotar inclinação de (8 a 10)° para a frente que facilita o ajuste postural. Regulagem para trás contribui para distanciar os membros do plano de trabalho (vide figura 8).

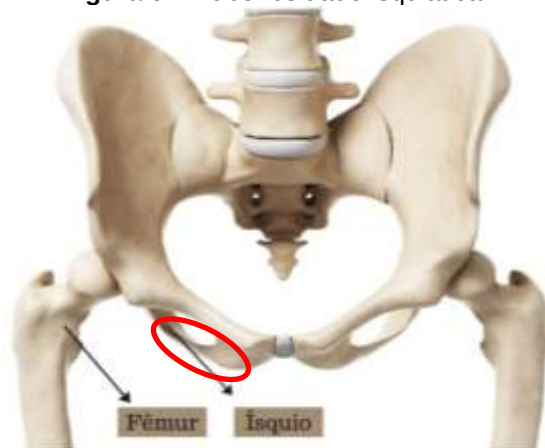
**Figura 8 – Postura adequada – Item 7**



Fonte: Google (2023, adaptada pelo autor).

De acordo com Lida e Guimarães (2016, p. 246), quando se fala em trabalho sentado, o contato entre o corpo e a superfície se dá por meio da tuberosidade isquiática (figura 9) formada para suportar elevadas pressões. De fato que considerando uma área de “apenas 25 cm<sup>2</sup> de superfície da pele sob essas tuberosidades, concentram-se 75% do peso total do corpo sentado”.

**Figura 9 – Tuberosidade isquiática**



Fonte: Kiriara (2022, adaptada pelo autor).

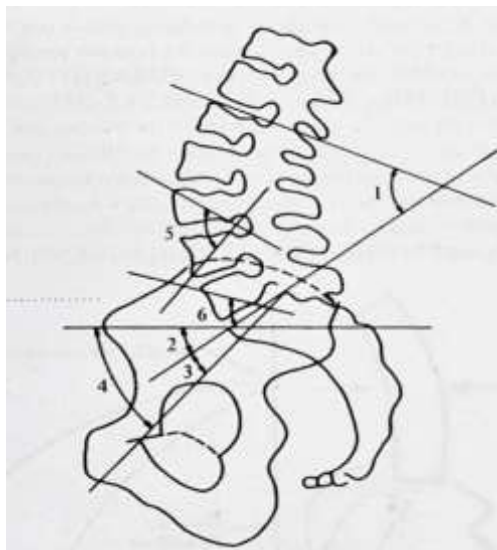
Tratando-se da postura sentada, há indícios resultantes de exames de imagem que nesta postura há rotação da pelve para trás e alinhamento da região lombar quando se realiza o ato de sentar-se desleixadamente, o que justifica-se a necessidade da cadeira possuir um apoio lombar para proporcionar o alinhamento da coluna lombar. Tais indícios são provenientes de estudos realizados por Andersson *et al.* (1979) nos quais avaliaram-se o impacto de diversos tipos de apoio lombares, dispostos em várias alturas ao longo do eixo vertical da lombar, especificamente, na região da curvatura, denominada lordose. A amostragem referiu-se a 34 participantes (masculinos e femininos, faixa etária não especificada) em condições de boa saúde, constando-se que no momento da alteração postural (em pé para sentada) sem utilizar o apoio dorsal, houve redução do ângulo lombar em cerca de 38° devido ao giro no sentido para trás da pelve em cerca de 10°. Consequentemente, outras modificações foram constatadas, como na região de cima da lombar (por volta da L1 e L2, L2 e L3), ainda que no sacro-ilíaco que alcançaram cerca de 4°. Com isso, do momento da utilização no sentido vertical de um apoio para a coluna dorsal, constatou-se acréscimo “tanto no ângulo lombar total (lordose), quanto nos ângulos individuais dos corpos vertebrais lombares”, a tal

ponto que havendo uma certa inclinação entre os ângulos de  $90^\circ$  a  $110^\circ$  contribuiria para uma pequena mitigação na região da lordose lombar durante o giro no sentido para trás da pelve, vide figura 10 (Chaffin *et al.*, 2001, p. 365).

**Figura 10** – Estudo dos ângulos por meio de imagens

Legenda:

- 1: apoio lombar total;
- 2: ângulo de horizontalização do sacro;
- 3: ângulo sacro-pélvico;
- 4: ângulo de horizontalização da pelve;
- 5: ângulos dos corpos vertebrais L1-L2, L2-L3, L3-L4, L4-L5;
- 6: ângulo de L5-S1.



(Adaptado de Andersson *et al.*

Fonte: Chaffin *et al.* (2001, adaptada pelo autor).

lida e Guimarães (2016) indicam que os assentos utilizados em postos de trabalho informatizados devem conter diversas regulagens como: encosto com ângulo de inclinação cuja faixa varia de  $90^\circ$  a  $120^\circ$ , assento giratório composto de sistema de amortecimento, ajuste de regulagem de altura e bordas frontais arredondadas, base composta de cinco patas para estabilidade e rodízios.

Chaffin *et al.* (2001) afirmam que o uso do encosto da cadeira contribui para a redução de sobrecarga da coluna lombar desde que seja apropriado, ou seja, para tal efeito desejado é importante que o encosto apresente um ângulo de inclinação, assim como, uma regulagem vertical que promoverá consequentemente a redução de sobrecarga no dorso quando o usuário da cadeira estiver em contato com o encosto, mantendo a posição vertical.

Brandimiller (2012, p. 66), quanto ao uso de apoio lombar, afirma que “para dar sustentação ao tronco, esse apoio precisa se encaixar bem na curvatura lombar, daí seu formato anatômico”. Considerando-se a importância dessa afirmação, Brandimiller (2012, p.67) ressalta que deve-se levar em conta o fato de que:

Como a altura da curvatura lombar varia muito de pessoa para pessoa, torna-se indispensável que a cadeira tenha um dispositivo para poder

regular a altura do apoio lombar, erguendo-o ou abaixando-o conforme o caso [...].

Para Chaffin *et al.* (2001, p. 366):

Quando um apoio lombar é fixo e o ângulo do encosto da cadeira aumenta em relação a um eixo posterior à tuberosidade isquiática, o apoio lombar move-se ao longo de B, que gira em torno do eixo do encosto da cadeira, enquanto, por exemplo L3 move-se ao longo de A, que gira em torno do eixo da tuberosidade isquiática (Adaptado de Andersson *et al.*, 1979).

A Nota técnica 060 (Ministério do Trabalho e Emprego, 2001, p. 32) afirma que a postura sentada “permite melhor controle dos movimentos porque o esforço de equilíbrio é reduzido. É, sem sombra de dúvidas, a melhor postura para trabalhos que exijam precisão”.

No trabalho sentado também se faz necessário considerar os dados antropométricos estáticos relacionados à população envolvida no trabalho, assim como para o projeto de uma cadeira a fim de contribuir para uma boa interface homem-produto (Gomes Filho, 2010).

No geral, não é recomendado manter-se em uma mesma postura por muito tempo (Ministério do Trabalho e Emprego, 2001). Tratando-se da postura sentada é fundamental a realização da alternância postural em certos momentos da jornada laboral e para isso, sugere-se o rodízio a cada 2 horas (Couto; Couto, 2020).

Para cada tipo de atividade laboral há um modelo de assento indicado, bem como, cada usuário sentirá mais confortável em dado modelo. Assim, torna-se fundamental realizar a análise da atividade laboral para definir o assento mais adequado e orientar as trocas posturais.

Cada pessoa possui um biótipo e conforme os fundamentos da Ergonomia, o produto precisa se adequar às capacidades e características do usuário, em atividade. De um modo geral, “existem oito princípios gerais sobre assentos derivados de diversos estudos anatômicos, fisiológicos e clínicos da postura sentada. Eles estabelecem também os principais pontos a serem considerados no projeto e seleção [...]” (Lida; Guimarães, 2016, p. 242).

Segundo Lida e Guimarães (2016, p. 243-248), os princípios são:

- Princípio 1: as dimensões do assento devem ser adequadas às dimensões antropométricas do usuário;
- Princípio 2: existe um assento mais adequado para cada indivíduo;
- Princípio 3: existe um assento mais adequado para cada tipo de função;
- Princípio 4: o assento deve permitir variações de postura;
- Princípio 5: o assento deve suportar o peso do corpo;
- Princípio 6: assento e mesa formam um conjunto integrado;
- Princípio 7: o assento, o encosto e o apoia-braço devem ser integrados;
- Princípio 8: o assento deve ter resistência, estabilidade e durabilidade.

Como ponto de partida para as avaliações ergonômicas, torna-se imprescindível conhecer os parâmetros estabelecidos nas normativas brasileiras aplicáveis ao desenvolvimento de cadeiras corporativas, bem como, reconhecer as lacunas que podem ser solucionadas com as contribuições da Ergonomia e da Usabilidade.

## 2.4 NORMALIZAÇÃO SOBRE CADEIRAS CORPORATIVAS NO BRASIL

Fundada na década de 40, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), é o único foro nacional de normalização, responsável pela elaboração e revisão das normas técnicas realizadas pelos comitês técnicos que são compostos por intermédio dos Comitês Brasileiros (CB), organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e as comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE) de diversos segmentos. Todos os comitês técnicos, vinculados da ABNT, possuem como atribuição o gerenciamento da cadeia de normalização do âmbito de atuação responsabilizando-se pela participação de profissionais multidisciplinares no que tange ao alvo em normalização (ABNT, 2023). A figura 11 apresenta a estrutura dos comitês técnicos da ABNT.

**Figura 11 – Estrutura dos Comitês Técnicos da ABNT**



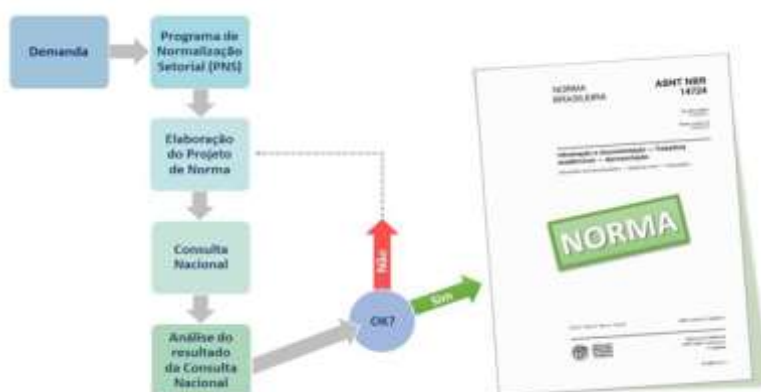
Fonte: ABNT (2023, adaptada pelo autor)

A tarefa inicial dentro do fluxo das atividades de normalização, parte de uma necessidade que pode ser advinda de “qualquer pessoa, empresa, entidade ou organismo regulamentador, que estejam envolvidos com o assunto a ser normalizado” (ABNT, 2023). Mediante o levantamento inicial, a ABNT realiza uma análise crítica da solicitação, e uma vez viabilizando, a demanda é encaminhada ao comitê técnico pertinente, iniciando o Programa de Normalização Setorial (PNS).

Considerando-se que para a dada demanda não houvesse comitê técnico, haveria possibilidade de criação para tal suprir a demanda (ABNT, 2023).

Os projetos de normas são resultantes da compilação das informações e dados gerados oriundos das reuniões dos comitês técnicos, uma vez que há consenso entre os membros (compostos de qualquer pessoa, independentemente de ser ou não associado da ABNT,) é submetido a um tratamento chamado pela ABNT de editoração, onde ocorre, por exemplo, a geração de um número e é submetido a uma consulta denominada de nacional, com o intuito de ser uma chamada geral para que todos possam ponderar sobre ser a favor ou apresentar suas opiniões e relatos. Havendo relatos, esses conjuntamente com o respectivo projeto de norma, retornam ao comitê técnico pertinente para que seja realizada uma avaliação com a participação das pessoas responsáveis pelos argumentos e consolidado por meio de consenso, enfim o projeto é aprovado (ABNT, 2023). A figura 12 apresenta o fluxo relacionado a elaboração de normas técnicas.

**Figura 12 – Processo de elaboração de normas técnicas**



Fonte: ABNT (2023, adaptada pelo autor).

#### 2.4.1 Norma Regulamentadora NR-17

A atual norma regulamentadora 17, pertinente à Ergonomia, cuja redação foi dada e homologada pela portaria MTP n. 423, de 07 de outubro de 2021 apresenta abrangência entre outros “[...] ao mobiliário dos postos de trabalho [...]” enfatizando a interface junto aos trabalhadores no que tange “às condições de conforto no ambiente de trabalho e à própria organização do trabalho” (Ministério do Trabalho e Emprego, 2021, p. 1).

O mobiliário empregado no trabalho que seja qualificado e em atendimento a essa respectiva normativa deve ser concebido sempre com regulagens, que predisponham uma boa interação com os trabalhadores/usuários compostos de diversos e diferentes biótipos e fatores antropométricos a fim de estabelecer uma boa interface. Perante o apresentado é uma exigência normativa que “os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender aos seguintes requisitos mínimos” apresentados pelo quadro 3 a seguir (Ministério do Trabalho e Emprego, 2021, p. 7).

**Quadro 3 – Requisitos mínimos para assentos**

| Alínea | Descrição                                                                  | Interpretação sucinta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a)     | altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida | No intuito da “importância da altura correta para se sentar” e atendimento quanto a variação antropométrica, a cadeira deverá ser dotada de mecanismo que possibilita a regulagem de altura do assento considerando a “distância vertical do piso à seção média horizontal da parte posterior das coxas de um indivíduo sentado” de modo que essas estejam “[...] apoiadas sobre o assento, com a fossa poplíteia 2 a 3 cm acima da superfície do assento” garantindo uma dada inclinação “com um ângulo de flexão do joelho em 90° e a planta dos pés descalços) apoiada sobre o piso” (Chaffin <i>et al.</i> , 2001, p. 359). |
| b)     | sistemas de ajustes e manuseio acessíveis                                  | Está relacionada aos princípios da usabilidade, pois ocorre quando “o sistema considera as características e necessidades do usuário, para que as operações sejam satisfatórias e eficientes” (Dul; Weerdmeester, 2014, p. 71),                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| c)     | características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento         | O assento deve contribuir para a variação de posturas, pois essas cooperam para “aliviar as pressões sobre os discos intervertebrais e as tensões dos músculos dorsais de sustentação, reduzindo-se a fadiga”. Deve-se evitar cadeiras que apresentam seus assentos moldados, pois esses moldes não facilitam a mudança postural necessária para o corpo (Iida; Guimarães, 2016, p. 245).                                                                                                                                                                                                                                       |
| d)     | borda frontal arredondada                                                  | De acordo com Couto e Couto (2020, p. 226), na região que se encontra a poplíteia possuem uma alta gama de “artérias, veias e nervos”, dessa forma deve-se considerar borda frontal arredondada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| e)     | encosto com forma adaptada ao corpo para proteção da região lombar         | Chaffin <i>et al.</i> (2001, p. 383) informa que o encosto deve ser no formato “convexo no sentido vertical, para apoiar a lordose lombar normal, e côncavo no sentido transversal, para apoiar a anatomia da coluna e oferecer apoio lateral para o tronco”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Fonte: Couto e Couto (2020, adaptada pelo autor); Dul; Weerdmeester (2014, adaptada pelo autor); Iida; Guimarães (2016, adaptada pelo autor); Chaffin *et al.* (2001, adaptada pelo autor).

### 2.4.2 Normalização no segmento moveleiro

No segmento moveleiro, dentre os comitês técnicos existentes na ABNT, destaca-se o Comitê Brasileiro do Mobiliário (ABNT/CB-15) cujo objetivo é estudar as normas técnicas aplicáveis ao segmento moveleiro junto a suas comissões de estudos, atualmente existem 16 comissões de acordo com o apresentado no quadro 4 (ABNT, 2023).

**Quadro 4 – Comissões de Estudos – ABNT/CB-15**

| <b>Código</b> | <b>Descrição</b>                                 | <b>Status</b> |
|---------------|--------------------------------------------------|---------------|
| 015:001.001   | Terminologia e classificação                     | Ativo         |
| 015:002.001   | Móveis plásticos                                 |               |
| 015:002.002   | Móveis estofados                                 |               |
| 015:002.003   | Móveis para dormitório                           |               |
| 015:002.004   | Colchão                                          |               |
| 015:002.005   | Móveis para cozinha                              |               |
| 015:003.001   | Assentos                                         |               |
| 015:003.002   | Mesas                                            |               |
| 015:003.003   | Armários                                         |               |
| 015:003.004   | Divisórias                                       |               |
| 015:003.005   | Estações de trabalho                             |               |
| 015:005.001   | Móveis escolares                                 |               |
| 015:007.001   | Ferragens e acessórios para mobiliário           |               |
| 015:007.002   | Juntas                                           |               |
| 015:007.003   | Revestimentos e acabamentos em móveis de madeira |               |
| 015:007.004   | Aramados                                         |               |

Fonte: ABNT (2023, adaptada pelo autor).

### 2.4.3 Normas técnicas para assentos

Como visto anteriormente, o comitê técnico responsável pelo segmento moveleiro é o ABNT/CB-15, composto por 16 comissões de estudo ativas na qual delimita-se uma para assentos, a CE-015:003.01 (ABNT, 2023). Durante elaboração dessa dissertação, constam publicadas pela respectiva comissão de estudos, um total de 07 normas, apresentadas no quadro 5.

**Quadro 5 – Normas publicadas**

| <b>ABNT NBR</b> | <b>Descrição</b>                                                                                                      | <b>Ano de Publicação</b> | <b>Última confirmação</b> |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 13962           | Móveis para escritório – Cadeiras - Requisitos e métodos de ensaio                                                    | 2018                     | -                         |
| 14006           | Móveis escolares – Cadeiras e mesas para conjunto aluno individual – Requisitos e métodos de ensaio                   | 2022                     | -                         |
| 15925           | Móveis – Assentos plásticos para eventos esportivos                                                                   | 2011                     | 2019                      |
| 15878           | Móveis — Assentos para espectadores — Requisitos e métodos de ensaios para a resistência e a durabilidade             | 2011                     | 2019                      |
| 16031           | Móveis — Assentos múltiplos — Requisitos e métodos para resistência e durabilidade                                    | 2012                     | 2020                      |
| 16671           | Móveis escolares – Cadeiras escolares com superfície de trabalho acoplada – Dimensões, requisitos e métodos de ensaio | 2018                     | -                         |
| 16964           | Móveis — Assentos – Determinação da estabilidade                                                                      | 2021                     | -                         |

Fonte: ABNT (2023, adaptada pelo autor).

Em atendimento ao objeto de estudo da respectiva dissertação, considerando-se as cadeiras giratórias operacionais, será adotada a norma ABNT NBR 13962, versão 2018, intitulada de Móveis para escritório – Cadeiras – Requisitos e métodos de ensaio como um dos instrumentos de avaliação ergonômica em cadeiras giratórias operacionais.

#### 2.4.3.1 ABNT NBR 13962:2018

A terceira revisão da norma ABNT NBR 13962 (2018, p. 1). denominada de Móveis para escritório – Cadeiras – Requisitos e métodos de ensaio, publicada em meados de 2018, apresenta o seguinte escopo:

Esta norma especifica as características físicas e dimensionais e classifica as cadeiras para escritório, bem como estabelece os métodos para a determinação dimensional, da estabilidade, resistência e durabilidade de cadeiras de escritório, de qualquer material, excluindo-se: cadeiras plásticas, monobloco, assentos para espectadores, assentos plásticos para eventos esportivos e assentos múltiplos, pois possuem normas específicas.

Os requisitos normativos 2 e 3 serão apresentados na seguinte ordem de acordo com o quadro 6. Primeiro, realiza-se o ensaio de segurança e usabilidade e

posteriormente o dimensional, pois os ensaios dimensionais em função de haver carregamento de cargas contribuirão para o contato de gabaritos e manuseios para a extração das medidas que podem influenciar na avaliação da segurança e usabilidade e oferecer riscos também ao executante da análise.

**Quadro 6 – Sequência de apresentação dos requisitos normativos**

| <b>Sequência</b> | <b>Requisito</b> | <b>Título</b>       | <b>Subitem</b> | <b>Descrição</b>              |
|------------------|------------------|---------------------|----------------|-------------------------------|
| 1º               | 2                | Termos e definições | 2.1            | Cadeira giratória operacional |
| 2º               | 3                | Requisitos          | 3.1            | Classificação                 |
| 3º               |                  |                     | 3.4            | Segurança e usabilidade       |
| 4º               |                  |                     | 3.2            | Dimensões                     |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Para os termos e definições contidos no item 2 da norma ABNT NBR 13962, destaca-se no subitem 2.1, a cadeira de escritório é caracterizada como cadeira giratória operacional na qual é “toda cadeira que apresenta dispositivo que permite no mínimo regulagem de altura do assento, giro da concha e base com pontos de apoio providos ou não de rodízios”. Essa caracterização é primordial para a sequência lógica normativa, como a realização da classificação, pois caso a cadeira fosse caracterizada como uma cadeira de diálogo, não haveria necessidade de realizar a classificação (ABNT, 2018, p.1).

Constatando-se que o assento se refere a uma cadeira de diálogo, deve-se realizar o ensaio apresentado no requisito 3, subitem 3.1, classificação. Esse ensaio como dito anteriormente é aplicável somente a cadeiras caracterizadas como giratórias operacionais e mediante evidência dos dispositivos de regulagens que apresentam em relação critério obrigatório ou facultativo exigido pela respectiva norma, as cadeiras são classificadas em tipos A, B, C ou D, segundo o quadro 7.

**Quadro 7 – Classificação de cadeiras giratórias operacionais**

| <b>Dispositivos de regulagem</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Tipo A</b> | <b>Tipo B</b> | <b>Tipo C</b> | <b>Tipo D</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Altura do assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | O             | O             | O             | O             |
| Altura do apoio lombar <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | O             | O             | O             | F             |
| Inclinação do encosto <sup>b)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | O             | O             | F             | F             |
| Profundidade do assento <sup>c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | O             | F             | F             | F             |
| Inclinação do assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | O             | F             | F             | F             |
| <b>A letra “O” representa obrigatoriamente e a letra “F” representa facultativamente.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |               |               |               |
| <sup>a</sup> A regulagem de altura do apoio lombar pode ser obtida por deslocamento de todo o encosto ou apenas da porção do mesmo que proporciona o apoio lombar.<br><sup>b</sup> A regulagem de inclinação do encosto pode ser obtida por dispositivos que o fixem em diferentes posições ou por meio de elementos elásticos ou articulações que o tornem capaz de adaptar-se às costas do usuário.<br><sup>c</sup> A regulagem de profundidade útil do assento pode ser obtida por deslocamento relativo entre o assento e o encosto, decorrente do assento e a estrutura de suporte da cadeira. |               |               |               |               |

Fonte: ABNT NBR 13962: 2018.

A classificação da cadeira giratória operacional é importante, pois um dos requisitos de avaliação relacionado à segurança exige que seja informado no manual da cadeira o tipo ao qual o produto se enquadra. Essa informação direciona o usuário quanto a compreensão de regulagens que a cadeira oferece visando a melhor interação humana-produto (ABNT, 2018).

Definindo-se o tipo da cadeira giratória operacional por meio da análise quanto a classificação, realiza-se o ensaio de segurança e usabilidade estabelecido pelo requisito 3, subitem 3.4 que totalizam 12 premissas, divididas por igual e de forma empírica entre orientação e avaliação. As premissas de orientação tem como objetivo nortear quanto a uma avaliação eficaz e as premissas de avaliação remetem ao que deve ser inspecionado em termos de segurança e usabilidade (ABNT, 2018).

Importante ressaltar que no contexto da respectiva norma, o termo usabilidade pode ser compreendido como a praticidade em operacionalizar com eficiência e segurança os recursos providos pelas regulagens da cadeira giratória operacional (Dul; Weerdmeester, 2014). No quadro 8 constam as premissas de orientação e as premissas de avaliação constam no quadro 9.

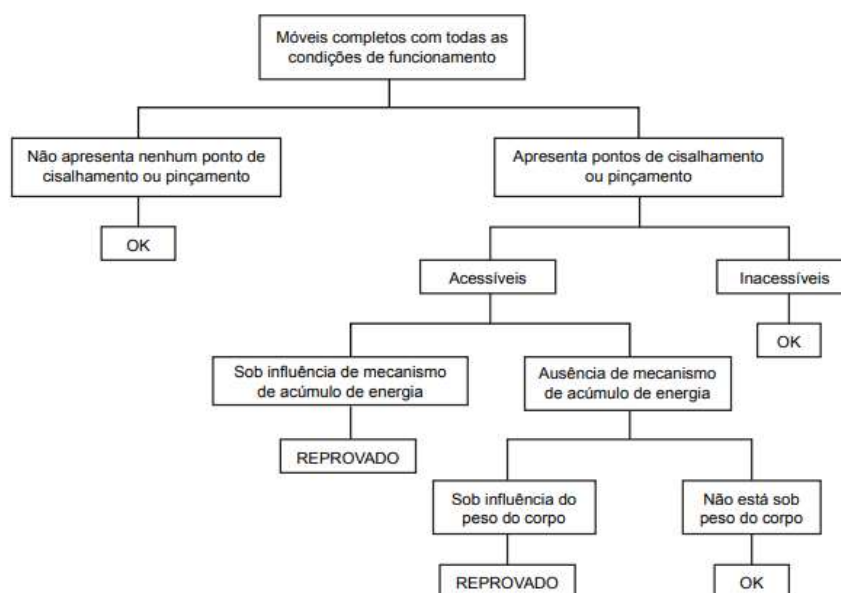
Quadro 8 – Premissas orientativas para os ensaios de segurança e usabilidade

| Subitem | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.4.2   | Considerar as partes acessíveis em relação a um único usuário em posição sentada.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3.4.3   | Considerar partes acessíveis com movimento de ambas as partes ou somente uma delas com as demais fixas, podendo existir ou não mecanismo de fechamento automático.                                                                                                                                                                          |
| 3.4.4   | Não considerar como pontos de cisalhamento distâncias que não variam durante seu movimento, não acarretando efeito tesoura.                                                                                                                                                                                                                 |
| 3.4.5   | Não considerar como ponto de cisalhamento onde ocorram contatos com usuário provido de elementos flexíveis, em uma ou ambas as partes, como espumas, borrachas ou elementos retráteis, promovendo a possibilidade de abertura maior que 25 mm sobre força ou pressão. Ou seja, considerar somente onde ocorra contato entre partes rígidas. |
| 3.4.6   | Não considerar como pontos de cisalhamento aqueles em que o usuário é capaz de controlar seus movimentos e cessar a aplicação de esforço no momento da aparição da dor.                                                                                                                                                                     |
| 3.4.12  | Deve ser usado o diagrama para auxílio na avaliação dos pontos de cisalhamento, conforme Figura 24.                                                                                                                                                                                                                                         |

Fonte: ABNT NBR 13962: 2018 (adaptada pelo autor).

De acordo com o citado no quadro 8, subitem 3.4.12, o diagrama para auxílio na avaliação dos pontos de cisalhamento segue um fluxo conforme apresentado pela figura 13.

Figura 13 – Diagrama auxiliar para a avaliação dos pontos de cisalhamento



Fonte: ABNT NBR 13962: 2018.

**Quadro 9 – Premissas avaliativas para os ensaios de segurança e usabilidade**

| Subitem                                   | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.4.1                                     | A cadeira deve ser fornecida com manual do usuário, no qual constem a classificação, as instruções para uso e regulagem e as recomendações de segurança cabíveis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Interpretação<br>(3.4.1)                  | O principal objetivo do manual é fornecer ao usuário da cadeira diretrizes e recomendações minuciosas e de fácil compreensão, a fim de promover e garantir facilidade na operação e uso dos recursos disponibilizados como acionamentos de botões e alavancas responsáveis pelo ajuste e regulagem contribuindo com a melhor interface humana-produto com segurança, eficiência, eficácia na promoção da satisfação dos usuários condicionados a informação quanto secundárias, mas não menos importante como “ a classe, o tipo ou modelo do produto [...] (Gomes Filho, 2020, p. 72).                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.4.7                                     | Não podem existir pontos de cisalhamento em partes acessíveis do móvel, produzidos por mecanismos de acumulação de energia, como, molas ou cilindros de gás.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.4.8                                     | Não podem existir pontos de cisalhamento se o risco se produz pelo peso do próprio usuário durante ações de movimentos normais (involuntários), como, o deslocamento de uma cadeira para levantar o assento ou para ajustar o encosto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Interpretação<br>(3.4.7)                  | Durante a operação de manejo dos botões e alavancas que promovem as regulagens da cadeira de escritório, poderão surgir pontos de cisalhamento que estão relacionados tecnicamente na ação do “(efeito tesoura) que se produz quando a distância entre duas partes acessíveis e que podem se mover uma em relação a outra [...] em qualquer posição durante o movimento”. As partes acessíveis condizem com o uso, sendo “as partes que podem ser de fácil acesso quando o móvel está em posição de uso e com a previsibilidade de contato involuntário”, podendo ocasionar preensão manual. (ABNT, 2012, p. 1-2).                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Interpretação<br>(3.4.8)                  | No decorrer da ação de sentar, a região que promove o contato do corpo humano com a superfície do assento é denominada de tuberosidade isquiática, a qual sua constituição é própria para sustentar altas pressões, onde “apenas 25 cm <sup>2</sup> de superfície da pele sob essas tuberosidades, concentram-se 75% do peso total do corpo sentado” (Iida; Guimarães, 2016, p. 246).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3.4.9                                     | Deve-se reprovar o móvel com bordas ou arestas cortantes que estejam em contato com o usuário, considerando-se somente as bordas rígidas. Bordas flexíveis não podem ser consideradas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.4.10                                    | As extremidades de tubos e demais componentes construtivos ocos, situados na área útil, que permitam o acesso às regulagens da cadeira pelo usuário quando na posição sentada, devem ser seladas ou providas de tampões.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3.4.11                                    | As partes lubrificadas do assento devem ser projetadas de modo a evitar o contato com o corpo e com as roupas do usuário em posição sentada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Interpretação<br>(3.4.9, 3.4.10 e 3.4.11) | A norma relacionada com a segurança em brinquedos citada, inclusive, pela norma ABNT NBR 14006, específica para móveis escolares, apresenta uma definição importante sobre uma “borda afiada ou canto vivo perigoso: Borda acessível de um brinquedo que apresenta um risco de ferimento durante o uso normal e abuso razoavelmente previsível”, assim como, um adendo sobre bordas pontiagudas, como sendo a “ponta acessível de um brinquedo que apresenta um risco de ferimento durante o uso normal e o abuso razoavelmente previsível”. Daí a importância sobre a necessidade de adicionar tampões as áreas acessíveis da cadeira de modo a delimitar o contato com os componentes internos da cadeira eliminando ou mitigando riscos de acidentes e, consequentemente, o contato com líquidos de lubrificação no decorrer da usabilidade do produto (ABNT, 2002, p. 7). |

Fonte: Gomes e Filho (2020, adaptada pelo autor); ABNT NBR 16031 (2012, adaptada pelo autor); Iida e Guimarães (2016, adaptada pelo autor); ABNT NBR NM (2004, adaptada pelo autor).

A versão anterior da norma ABNT NBR 13962, nos requisitos de dimensões referia-se que os dados relacionados nessa sessão buscam compreender uma população com estatura entre 1,51 m e 1,92 m (ABNT NBR 13962: 2006). A versão atual da referida norma não cita mais as estaturas (ABNT NBR 13962: 2018).

Associando-se aos estudos antropométricos, sabe-se que no geral há muita diversificação entre a população mundial, o que dificulta o projeto dos produtos. Dessa forma, trabalha-se na antropometria sempre considerando percentis que estabelecerão os limites, como os inferiores que compreendem os percentis de 1%, 5% e 10% e os superiores que compreendem os percentis de 90%, 95% e 99%, logo os estudos antropométricos determinam o uso dos extremos inferiores e superiores como sendo respectivamente 5% e 95%, já a média permanece em 50%. (Másculo; Vidal, 2011).

Gomes Filho, (2010, p. 110) orienta que:

[...] deve-se atingir pelo menos uma faixa situada entre 5º e 95º percentil da população brasileira (que é a faixa antropométrica normalmente utilizada pela indústria para a fabricação de produtos de modo geral abrangendo, aproximadamente, as estaturas entre 155 cm (feminino) e 181 cm (masculino) dos respectivos percentis mencionados.

A norma ABNT NBR 13962 apresenta dimensões para as cadeiras giratórias operacionais. Tais dimensões abrangem variáveis sem carga de acordo com o apresentado no quadro 10 e com carga segundo apresentado pelo quadro 11, na qual utiliza-se um gabarito de carga segundo o apresentado no anexo A, contendo 64 kg de massa total sob o assento, durante a extração das variáveis. Ainda, antes de iniciar a coleta de dados, é fundamental realizar o procedimento de posicionamento da cadeira, localização do ponto A e a verticalização do encosto, por meio do gabarito denominado de Superfície de Posicionamento (GC-0004) de acordo com o apresentando anteriormente e ilustrado no anexo B (ABNT, 2018).

**Quadro 10 – Variáveis dimensionais sem carga**

| <b>Variável</b> | <b>Descrição</b>                      | <b>Interpretação</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>d</b>        | Largura da superfície do assento      | Essa variável tem relação direta com a largura do quadril, uma vez que seu objetivo é proporcionar uma interação com a largura do assento, de modo que o usuário ao sentar na cadeira não tenha contato com as boras laterais do assento (Brandimiller, 2012).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>c</b>        | Profundidade da superfície do assento | Recomenda-se adotar como base a “distância nádega-sulco poplíteo (distância horizontal da parte posterior da nádega até a parte posterior da perna, ou sulco atrás do joelho)”. Caso o assento seja muito profundo, promoverá uma compressão na região posterior e interna das pernas, além de desencadear possíveis enfermidades como tromboflebite. Os assentos que apresentam uma redução ou profundidade insuficiente desencadeando instabilidade (sensação de tombamento frontal) e ausência na sustentação na região posterior das coxas (Panero; Zelnik, 2002, p. 63-64). Ainda, a dimensão anteroposterior excepcional se refere a quella em que “possa permitir uma regulação de profundidade do apoio dorsal”, contribuindo na maior abrangência antropométrica quanto a interface humano-produto (Couto; Couto, 2020). Brandimiller (2012) aconselha que a cadeira de escritório seja dotada de um sistema para ajuste de profundidade no sentido horizontal para que ao mesmo tempo que haja deslocamento em favorecimento a coxa também contribua como distanciamento lombar. |
| <b>b</b>        | Profundidade do assento               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>g</b>        | Extensão vertical do encosto          | Segundo Couto e Couto (2020, p. 227), é imprescindível que toda cadeira seja dotada de apoio para a coluna dorsal, pois esse componente tem como finalidade mitigar a “pressão no disco intervertebral” e, com isso, posicionar a “musculatura paravertebral (musculatura das costas) em repouso. Em concordância e complemento Kroemer e Grandjean (2005) relatam que o uso de encosto alto resulta na possibilidade do usuário em realizar a reclinção desse componente a medida que necessite ou deseje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>i</b>        | Largura útil do encosto               | De acordo com Chaffin <i>et al.</i> (2001, p. 383), a “largura deve permitir o apoio de vários usuários com características antropométricas distintas sem interferir com os movimentos dos braços”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>k</b>        | Raio de curvatura do encosto          | O encosto deve possuir uma concavidade para que haja uma boa interação com a coluna (Dul; Weerdmeester, 2014), caso contrário a ausência do raio côncavo provocará o contato direto com a estrutura óssea que compõe a coluna vertebral causando muito incômodo ao usuário (Lida; Guimarães, 2016).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|          |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>l</b> | Faixa de regulação de inclinação do encosto | A cadeira deve possibilitar o ajuste de inclinação do encosto de modo a possibilitar ao usuário o ajuste em qualquer ponto (Kroemer; Grandjean, 2005), sendo que essa variável colabora “para uma menor pressão nas juntas da coluna lombar”, exigindo menos esforço da musculatura contidos na região da coluna vertebral e permitindo que o usuário realize a alternância postural (Brandimiller, 2012, p.67). |
| <b>r</b> | Distância interna entre os apoia-braços     | Couto e Couto (2020, p. 229) recomendam que os apoia-braços possuam regulação em sua abertura (lateral). O ajuste lateral possibilitará a adequação do quadril do usuário ao assento, evitando que haja contenção durante a movimentação da região do tronco (Brandimiller, 2012).                                                                                                                               |
| <b>q</b> | Recuo do apoia-braço                        | Em concordância com Chaffin <i>et al.</i> (2001, p. 383), os apoia-braços que apresentam características com largura exagerada “[...]podem impedir que a cadeira entre sob a mesa, e quando são muito longos [...] podem dificultar encaixar e elevar a cadeira sob a mesa. À vista disso, os apoia-braços também “devem ser curtos” (Dul; Weerdmeester, 2014, p. 29).                                           |
| <b>n</b> | Comprimento do apoia-braço                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>o</b> | Largura da área útil do apoia-braço         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>s</b> | Projeção da pata                            | Essa variável contribuirá para que não haja desequilíbrio da cadeira e resulte em tombamento. Da mesma forma não haja possibilidade do usuário tropicar na base da cadeira (Chaffin <i>et al.</i> , 2001).                                                                                                                                                                                                       |

Fonte: Brandimiller (2012, adaptada pelo autor); Panero; Zelnik (2002, adaptada pelo autor); Couto e Couto (2020, adaptada pelo autor); Kroemer e Grandjean (2005, adaptada pelo autor); Dul; Weerdmeester (2014, adaptada pelo autor); Iida; Guimarães (2016, adaptada pelo autor); Chaffin *et al.* (2001, adaptada pelo autor).

**Quadro 11 – Variáveis dimensionais com carga**

| Variável | Descrição                       | Interpretação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>a</b> | Altura da superfície do assento | Para estabelecer a altura dos assentos, durante o projeto deve-se considerar a altura da poplitea de modo a contribuir com o correto apoio da tuberosidade isquiática na transição da massa corporal para a superfície do assento e podem cooperar no favorecimento “de pressões na parte inferior das coxas, que são inadequadas, anatômica e fisiologicamente, para suportar o peso do corpo” ou quando a superfície do assento está muito baixa há uma contribuição para que o corpo se projete frontalmente interferindo no equilíbrio do usuário (Lida; Guimarães, 2016, p. 243). Panero e Zelnik (2002) sustentam que o assento muito alto favorece para a compressão posterior das coxas que provocará uma má circulação de sangue na região enquanto o assento muito baixo a contribuição para a perda de equilíbrio está relacionada com a necessidade, nesse caso, do usuário esticar suas pernas o que provocaria a instabilidade dos pés.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>e</b> | Ângulo de inclinação do assento | Lida e Guimarães (2016) recomendam que haja uma sutil inclinação para no assento no sentido da projeção frontal com 3° a 5°, contribuindo para a que a borda frontal esteja mais elevada em relação a borda posterior do assento impedindo que o corpo projete para frente causando deslize. Couto e Couto (2020) afirmam que a promoção de uma postura projetada para trás somente é aceitável em situações onde o usuário almeja atingir um equilíbrio corporal, bem como quando há situações na qual o uso de certas mesas (horizontal) como para a escrita, onde se faz necessária a indicação de que a cadeira de escritório seja ajustada com uma sutil inclinação frontal (cerca de 8° a 10°) favorecendo para o ajuste postural. Em contrapartida, o assento ajustado com inclinação para trás favorecerá no afastamento dos braços em relação à mesa, forçando o usuário a flexionar a coluna vertebral em busca do alcance e aproximação.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>f</b> | Altura do ponto S do encosto    | Está relacionada à região de maior protuberância existente no encosto para as regulagens mais baixa e mais alta, localizada quando o encosto é posicionado entre 88° e 92° na vertical (ABNT, 2018). Essa variável, possui relação com a curvatura lombar e possui muita variação entre a população, por isso, que nesse caso, a existência de regulagem de altura é indispensável. A versão anterior da norma ABNT NBR 13962, direcionava a localização do ponto de maior protuberância a uma distância entre 170 mm a 220 mm, partindo do eixo de rotação da cadeira (Brandimiller, 2012). Lida e Guimarães (2016, p. 247) enfatizam e justificam que o apoio lombar localizado entre “a segunda e a quinta vértebra lombar, permite maior liberdade de movimento do tronco”. Dul e Weerdmeester (2014) justificam a altura do abdômen como sendo a ideal para a localização do apoio lombar e esse não serve para apoio da região dorsal quando o usuário em postura de descanso. Além disso, o encosto deve apresentar uma curvatura para acomodar a coluna vertebral, afinal os encostos com perfil linear vertical causam muito incômodo. Para algumas pessoas, o apoio lombar de característica estreita “é o preferido por muitos portadores de lombalgia crônica [...]” e “[...] o apoio de altura média cobrindo os segmentos lombar e dorsal da coluna é o de maior versatilidade, pois atende um número maior de pessoas” (Couto; Couto, 2020, p.228). |

| Variável | Descrição             | Interpretação - continuação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| p        | Altura do apoia-braço | Os apoia-braços têm como função sustentar o peso dos braços tanto durante uma situação de repouso/descanso quanto durante a realização de uma atividade que demande manipulações/acionamentos e servem de apoio durante o ato do usuário soerguer ou sentar na cadeira. Por isso, não pode ser muito alto, pois assim sendo causarão um grande esforço ou solicitarão maior alavanca no tronco dos usuários, consequentemente solicitarão rotação nos ombros fadigando ou tornando a ação incômoda devido à grande exigência muscular (Panero; Zelnik, 2002). Couto e Couto (2020, p. 229) recomendam que os apoia-braços sejam “estofados, macios, dotados de altura regulável, de regulagem de inclinação” e que favoreçam a interação com a mesa de trabalho. |

Fonte: Brandimiller (2012, adaptada pelo autor); Panero; Zelnik (2002, adaptada pelo autor); Couto e Couto (2020, adaptada pelo autor); Kroemer e Grandjean (2005, adaptada pelo autor); Dul; Weerdmeester (2014, adaptada pelo autor); Iida; Guimarães (2016, adaptada pelo autor); Chaffin *et al.* (2001, adaptada pelo autor).

Após o ensaio dimensional, realizam-se os ensaios de estabilidade, que focam em simulações mecânicas a fim de verificar o centro de massa, submetendo as cadeiras a certos carregamentos simulando o uso para então avaliar o possível risco de tombamento. O quadro 12 apresenta a sequência e descrição dos ensaios de estabilidade aplicáveis para cadeira giratória operacional.

**Quadro 12 – Sequência e descrição dos ensaios de estabilidade**

| Subitem | Descrição                                                        |
|---------|------------------------------------------------------------------|
| 7.1.1   | Desequilíbrio por carregamento da borda frontal (7.1.1)          |
| 7.1.2   | Desequilíbrio para frente (7.1.2)                                |
| 7.1.3   | Desequilíbrio para os lados em cadeiras sem apoia-braços (7.1.3) |
| 7.1.4   | Desequilíbrio para os lados em cadeiras com apoia-braços (7.1.4) |
| 7.1.5   | Desequilíbrio para trás em cadeiras não reclináveis (7.1.5)      |
| 7.1.6   | Desequilíbrio para trás em cadeiras reclináveis (7.1.6)          |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Por fim, realizam-se os ensaios de resistência ou estáticos, como também são chamados pela norma, que “simulam o funcionamento sob condições mais severas que as de uso normal, onde são aplicadas solicitações intensas para um número reduzido de ciclos” e os ensaios de durabilidade ou dinâmicos que “simulam o uso prático de longa duração”.

Estes ensaios preveem a aplicação de solicitações normais para um número elevado de ciclos, sendo relacionados e propostos pela norma ABNT NBR 13962: 2018, a princípio condicionados ao uso da cadeira de escritório por 40 horas semanais, considerando usuários de até 110 kg. Entretanto, a respectiva norma

possibilita tal avaliação para os casos em que os limites apresentados sejam ultrapassados, para isso aplicam-se fórmulas que resultam em coeficientes a serem distribuídos intensificando as forças e ciclos nominais. Por exemplo, caso o usuário possua 130 kg, então divide-se 130 por 110, que resultará em 1,18 que deve-se multiplicar com as forças previstas pela norma (ABNT, 2018, p. 32). Havendo necessidade de aprofundamento no estudo de assentos para pessoas obesas, evidenciou-se que há a norma ABNT NBR 9050: 2020, Versão corrigida: 2021 denominada Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos que remete, em seu subitem 4.7, a assentos para pessoas obesas estabelecendo requisitos dimensionais e ensaio de carga estática.

O quadro 13 apresenta a sequência e descrição dos ensaios de resistência e durabilidade aplicáveis para cadeira giratória operacional.

**Quadro 13 – Sequência e descrição dos ensaios de resistência**

| <b>Classe</b> | <b>Subitem</b> | <b>Descrição</b>                                           |
|---------------|----------------|------------------------------------------------------------|
| Resistência   | 7.2.2          | Ensaio de carga estática na borda frontal do assento       |
|               | 7.2.3          | Ensaio de carga estática combinada no assento e encosto    |
|               | 7.2.4          | Ensaio de carga estática vertical no apoia-braço - Central |
|               | 7.2.5          | Ensaio de carga estática vertical no apoia-braço - Frontal |
|               | 7.2.6          | Ensaio de carga estática horizontal no apoia-braço         |
| Durabilidade  | 7.3.2          | Ensaio de durabilidade no assento e no encosto             |
|               | 7.3.5          | Ensaio de durabilidade no apoia-braço                      |
|               | 7.3.6          | Ensaio de rotação                                          |
|               | 7.3.7          | Ensaio de carga estática na base                           |
|               | 7.3.8          | Durabilidade ao deslocamento de rodízios                   |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Com base no apresentado e relacionado a normalização sobre cadeiras corporativas no Brasil é primordial que todo o processo de análise técnica de cadeiras corporativas, considerando-se o objetivo desta dissertação seja realizado por intermédio da avaliação da conformidade em laboratório que possua reconhecimento formal, ou seja, a acreditação pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro)

## 2.5 AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE

A atividade de avaliação da conformidade surgiu no Brasil em torno dos anos 80, precedida pelo mercado exterior, que já navegava em um incessante oceano com vistas a busca por melhoria contínua de suas atividades industriais. Adotou-se cada vez mais meios tecnológicos, transpassados aos seus produtos, tornando o mercado cada vez mais acirrado e competitivo, tendo em vista os fatores relacionados à qualidade e produtividade, empregados como táticas e vias de sustentabilidade empresarial. Isso fez com que a avaliação da conformidade fosse vista como uma atividade, ou melhor, um instrumento intermediador responsável por destruir as barreiras e impulsionar as relações técnicas-econômicas entre países (Inmetro, 2023).

No Brasil, o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) que está vinculada ao Governo Federal é o gestor do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (SBAC) (ABNT, 2021, p. 3):

É o único acreditador oficial do Estado Brasileiro, seguindo a tendência internacional atual de apenas um acreditador por país ou economia. O Inmetro é reconhecido internacionalmente como o organismo de acreditação brasileiro pelo International Accreditation Forum (IAF) e foi o primeiro a possuir este reconhecimento na América Latina.

Organização Mundial do Comércio (OMC), define a avaliação da conformidade como “qualquer atividade com objetivo de determinar, direta ou indiretamente, o atendimento a requisitos aplicáveis”, mas que também pode ser compreendida como “[...] o exame sistemático do grau de atendimento por parte de um produto, processo ou serviço a requisitos especificados” encaminhando os fabricantes a buscarem sempre pelo alto grau de qualidade, moldando o mercado à justa competição entre as partes (Inmetro, 2023, p.8).

A norma ABNT NBR ISO/IEC 17000: 2021 (ABNT, 2021, p. 1) que tem como escopo a temática em questão, vocabulário e princípios gerais, contextualiza, dentre outras abordagens estabelecidas, que a “avaliação da conformidade interage com outros campos, como sistemas de gestão, metrologia, normalização e estatística” e salienta que não necessariamente um produto submetido a avaliação da conformidade resultará em aprovação, pode ser que este não atenda aos requisitos prescritos pela normativa técnica na qual foi submetida.

Para a norma ABNT NBR ISO/IEC 17000: 2021 (ABNT, 2021, p. 7), acreditar é a:

atestação realizada por terceira parte relativa a um organismo de avaliação da conformidade, exprimindo demonstração formal de sua competência, imparcialidade e operação consistente na execução de atividades específicas de avaliação da conformidade.

Uma das funções do organismo acreditador dentre suas atribuições, está a capacidade de acreditar os organismos de avaliação da conformidade que são os responsáveis por realizar “os serviços de avaliação da conformidade, excluindo acreditação” (ABNT, 2021, p. 3). Os Organismos de Avaliação da Conformidade (OAC), em linhas gerais, são os laboratórios acreditados pelo Inmetro, cuja garantia de atendimento dos requisitos expressos pela definição de “acreditar” se dá pelo atendimento a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025: 2017, intitulada Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.

Todo OAC, tem um escopo que é sua “amplitude ou características de objetos de avaliação da conformidade cobertos pela atestação”, e, em vistas à respectiva dissertação, para atendimento a atividade de avaliação da conformidade de cadeiras corporativas a norma técnica ABNT NBR 13962: 2018 é que se enquadra (Inmetro, 2023; ABNT, 2021).

Diante do exposto e contextualizando o cenário da avaliação da conformidade de cadeiras corporativas, pode-se dizer que uma vez submetida a tal avaliação por um laboratório acreditado pelo Inmetro, com escopo que remete ao objeto de avaliação e apresentando resultado em conformidade, tal produto diante do que prescreve a norma técnica, por exemplo, oferece segurança, boa usabilidade, atendendo às prescrições estabelecidas pela norma aplicada.

Deve-se ficar claro e evidente que a avaliação da conformidade é fundamental e indispensável pois fornecerá resultados confiáveis sobre a situação do produto e a responsabilidade pela qualidade do produto é total do fabricante, não devendo ser transferida ao organismo de avaliação da conformidade (Inmetro, 2023).

Os programas de avaliação da conformidade que estão relacionados a voluntariedade ou compulsoriedade, são justificados, em resumo, a promoção de (Inmetro, 2023, p. 16):

- Propiciar a concorrência justa;
- Estimular a melhoria contínua da qualidade;
- Informar e proteger o consumidor;
- Facilitar o comércio exterior, possibilitando o incremento das exportações;
- Proteger o mercado interno;
- Agregar valor às marcas.

Destaca-se a importância da informação e proteção ao consumidor e do mercado, justificando a inserção da avaliação da conformidade como um alicerce no estabelecimento da avaliação ergonômica e de usabilidade em cadeiras giratórias operacionais, afinal ergonomia, usabilidade e suas premissas também estão relacionadas à segurança, bem-estar, conforto e desempenho (Inmetro, 2023).

Em complemento, o processo de avaliação da conformidade possui relação com o processo de certificação de produtos. Dessa forma, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), acreditação se refere a:

[...] um processo no qual uma entidade independente (3ª parte) avalia se determinado produto atende às normas técnicas. Esta avaliação se baseia em auditorias no processo produtivo, na coleta e em ensaios de amostras. O resultado satisfatório destas atividades leva à concessão da certificação e ao direito ao uso da Marca de Conformidade [...].

A principal diferença entre a emissão de relatórios de ensaios pelos organismos de avaliação da conformidade é que essa análise tem por objetivo verificar o atendimento normativo de um dado produto com os requisitos da norma a qual está sendo submetido, enquanto a certificação assegurará sucessivamente a capacidade do sistema produtivo em prol do atendimento normativo (ABNT, 2023).

O Inmetro também é o órgão no Brasil que acredita os organismos de certificação de produtos (OCP). Essa atividade segundo o Inmetro (2023) se refere a:

[...] reconhecer a competência técnica dos organismos de avaliação da conformidade que executam certificações de produtos, sistemas de gestão, pessoas, processos ou serviços, bem como verificação e validação. Para isto, utiliza programas de acreditação, estabelecidos em Normas, cujos requisitos devem ser atendidos, plenamente, pelos solicitantes.

A certificação desses organismos segue os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17065: 2013 intitulada Avaliação da conformidade — Requisitos para organismos de certificação de produtos, processos e serviços (ABNT, 2013).

Diante das normativas apresentadas e conforme discutido por Frias e Cabral (2023), verifica-se que a norma regulamentadora NR-17 apresenta requisitos mínimos para os assentos utilizados nos postos de trabalho, ou seja, lacunas principalmente no que diz respeito a aspectos de ergonomia do produto e usabilidade. Por tratar-se de uma norma de Ergonomia deve ser usada como referência e em complemento à norma ABNT NBR 13962: 2018 que apresenta requisitos de classificação, segurança, usabilidade, dimensões, estabilidade, resistência e durabilidade que proporcionam uma análise ergonômica de cadeiras corporativas mais robusta.

## 2.6 ESTUDOS CORRELATOS

Para o levantamento de estudos relacionados a esta pesquisa, realizou-se uma revisão integrativa da literatura sobre avaliação de cadeiras, com recorte temporal entre os anos de 2001 a 2022. Como critérios de inclusão foram definidos: artigos nacionais e internacionais que mencionem métodos, técnicas e/ou instrumentos para avaliação de cadeiras. Foram excluídos artigos teóricos sobre a temática.

As buscas realizadas nas bases abaixo segundo o quadro 14, retornaram 1867 registros e após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, restaram 96 para análise.

**Quadro 14 –** Tabulação das publicações

| Base de dados                                                |                                                                                                                        | Quantidade de registros (n) | Período de tempo | Selecionados com relevância |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| CAPES                                                        |                                                                                                                        | 34                          | 2001 a 2022      | 4                           |
| Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BNTD) |                                                                                                                        | 23                          | 2001 a 2015      | 10                          |
| Biblioteca UFPE                                              |                                                                                                                        | 331                         | 2001 - 2022      | 13                          |
| Periódicos                                                   | Revista Ação Ergonômica                                                                                                | 0                           | 2001 a 2020      | 7                           |
|                                                              | Ergodesign & HCI                                                                                                       | 0                           | 2013 a 2022      | 0                           |
|                                                              | Blucher (coleção contendo os anais de congressos, artigos de simpósio, seminários e conferência apoiados pela editora) | 149                         | 2012 a 2022      | 9                           |
|                                                              | Science Direct                                                                                                         | 1.279                       | 2001 a 2022      | 33                          |
|                                                              | Outros mecanismos                                                                                                      | 51                          | 2001 a 2018      | 20                          |
| <b>Total</b>                                                 |                                                                                                                        | <b>1.867</b>                | <b>21 anos</b>   | <b>96</b>                   |

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Após leitura e análise do título, resumo, palavras-chave e procedimentos metodológicos, foram selecionados 24 estudos relevantes com a respectiva dissertação. Estes foram analisados a partir da leitura na íntegra e foi construída o quadro 17 para sintetizar os pontos relevantes para a pesquisa, a saber: autor(es)/ano, instituições envolvidas, objetivos da pesquisa, métodos e técnicas usados para avaliação da cadeira e os itens/aspectos avaliados.

Conforme descrito, dentre os 24 artigos, apenas 9 se referem a cadeiras de escritório (Schenkel *et al.*, 2022; Cardoso *et al.* 2021; Münire Sibel Çetin *et al.*, 2020; Diana Underwood; Ruth Sims, 2018; Wenhua Li *et al.*, 2017; Zoran Vlaović *et al.*, 2016; J. Liebregts; M. Sonne; J.R. Potvin, 2015; Liesbeth Groenesteijn *et al.*, 2011 e Eloisa Monteiro Silva, 2003). Desses, 3 estudos foram realizados em laboratório e 6 estudos foram realizados *in loco*.

Com relação aos métodos e técnicas relacionados aos estudos focadas em cadeiras de escritório, constatou-se: a utilização de Protocolo dividido em: Fase 1- avaliação subjetiva do conforto pelos participantes e Fase 2- Avaliação por meio do CONFORMat; método de pressão no assento; eletromiografia; resposta hemodinâmica; taxa de questionário de desconforto percebido (RPD); o *seating discomfort questionnaire* (SDQ) (Cardoso *et al.*, 2018a,b); entrevista; questionário de Vink *et al.* (2007); mapa corporal de Corlett e Bishop *apud* Lida e Guimarães (2016); questionário CEC modificado; lista de verificação de avaliação da cadeira) (Helander; Zhang, 1997; Vlaović, 2005); técnica ROSA (Rapid Assessment Office Strain); questionários de usabilidade; método CUELA (Ellegast; Kupfer, 2000), que é um sistema dimensional centrado no usuário; questionário de conforto e método para a identificação de assentos altos (Guimarães *et al.*, 2001) com base em normas, literatura, entrevistas e questionários. Embora os métodos e técnicas apresentados possuam referências distintas, de um modo geral, possuem características similares com objetivo de avaliar: conforto; desconforto; a usabilidade considerando o nível de satisfação dos usuários em relação às regulagens da cadeira; fatores biomecânicos e antropométricos; segurança; adaptabilidade; praticidade; adequação ao trabalho e aparência.

Ainda, constatou-se que, mesmo os estudos que empregam o uso da respectiva norma técnica da ABNT não consideram a realização da avaliação da conformidade em laboratórios acreditados pela Coordenação Geral de Acreditação (CGCRE) do Inmetro.

Dessa forma, não foram encontrados estudos semelhantes ao que se pretende investigar na presente pesquisa. A análise dos mesmos contribuirá na avaliação ergonômica e de usabilidade em cadeiras giratórias operacionais, com vistas ao preenchimento da lacuna existente, entre as normas NR-17 e ABNT NBR 13962: 2018, quanto a Ergonomia e Usabilidade.

Adicionalmente, realizou-se uma busca na base de dados do Inmetro, sobre o número de organismos de avaliação da conformidade (OAC) acreditados pela CGCRE do Inmetro, considerando-se os descritores constantes no quadro 15.

**Quadro 15** – Descritores para busca dos organismos de certificação de produtos acreditados no escopo de mobiliário

|                           |                  |
|---------------------------|------------------|
| <b>País</b>               | Brasil           |
| <b>Classe de Ensaio</b>   | Ensaio Mecânicos |
| <b>Áreas de Atividade</b> | Móveis           |

Fonte: Catálogo da Rede Brasileira de laboratórios de Ensaio (Inmetro, 2023).

A busca inicial resultou em 25 laboratórios, sendo que dois apresentaram situação de suspensão total de seu escopo, não sendo considerados na sequência do estudo. Em seguida, analisou-se o escopo de acreditação na íntegra, construindo-se o quadro 16 com pontos a saber: número da acreditação, data da acreditação, situação e estado, considerados relevantes para sintetizar os laboratórios acreditados para o escopo na norma ABNT NBT 13962: 2018.

**Quadro 16** – Organismos de avaliação da conformidade acreditados no Brasil

| <b>Número da acreditação</b> | <b>Data da acreditação</b> | <b>Situação</b> | <b>Estado</b> |
|------------------------------|----------------------------|-----------------|---------------|
| CLF 0056                     | 20/04/2006                 | Ativo           | SP            |
| CLF 0072                     | 20/04/2009                 | Ativo           | MG            |
| CRL 0111                     | 24/11/2000                 | Ativo           | SP            |
| CRL 0158                     | 29/12/2003                 | Ativo           | RS            |
| CRL 0246                     | 19/09/2007                 | Ativo           | SP            |
| CRL 0430                     | 08/07/2021                 | Ativo           | SP            |
| CRL 0921                     | 11/12/2015                 | Ativo           | RS            |
| CRL 1120                     | 25/07/2016                 | Ativo           | RS            |
| CRL 1307                     | 06/11/2017                 | Ativo           | SP            |

Fonte: Inmetro (2023, adaptada pelo autor).

Evidenciaram-se 9 laboratórios acreditados pela CGCRE do Inmetro com escopo para ensaios em cadeiras, segundo a norma ABNT NBR 13962: 2018 e apresentando-os em ordem crescente por meio do número de acreditação. Destaca-se que dentre os 9 laboratórios acreditados, 56% estão localizados no estado de

São Paulo, enquanto 33% estão localizados no estado do Rio Grande do Sul e 11% estão localizados no estado de Minas Gerais.

Em relação a busca pelos Organismos de Certificação de Produtos (OCP), mediante busca realizada também na base de dados do Inmetro, considerou-se os descritores apresentados no quadro 17.

**Quadro 17** – Descritores para busca dos organismos de certificação de produtos acreditados no escopo de mobiliário

|                          |                                       |
|--------------------------|---------------------------------------|
| <b>Tipo de Organismo</b> | Organismo de Certificação de Produtos |
| <b>Escopo</b>            | Móveis                                |
| <b>País</b>              | Brasil                                |

Fonte: Inmetro (2023, adaptada pelo autor).

A nova busca retornou com 09 OCP, sendo todos com a situação ativa. Avaliando-se o escopo de móveis seguindo o mesmo critério adotado para a busca dos laboratórios, identificou-se o seguinte resultado de acordo com apresentado no quadro 18 que contém: número da acreditação, data de concessão e estado.

**Quadro 18** – Organismos de certificação de produtos acreditados no Brasil

| <b>Número da acreditação</b> | <b>Data de concessão</b> | <b>Estado</b> |
|------------------------------|--------------------------|---------------|
| OCP-0005                     | 22/06/1995               | SP            |
| OCP-0029                     | 02/12/2002               | SP            |
| OCP-0033                     | 26/06/2023               | RJ            |
| OCP-0070                     | 17/08/2009               | RS            |
| OCP-0081                     | 11/07/2011               | SP            |
| OCP-0097                     | 18/06/2013               | RJ            |
| OCP-0147                     | 17/09/2018               | SP            |
| OCP-0164                     | 18/03/2021               | SP            |
| OCP-0175                     | 12/12/2022               | SP            |

Fonte: Inmetro (2023).

Destaca-se dentro dos organismos de certificação de produtos acreditados, que 67% desses situam-se no estado de São Paulo. Os demais 33% estão distribuídos da seguinte forma: 22% encontram-se no estado do Rio de Janeiro, enquanto os demais 11 encontram-se no estado do Rio Grande do Sul.

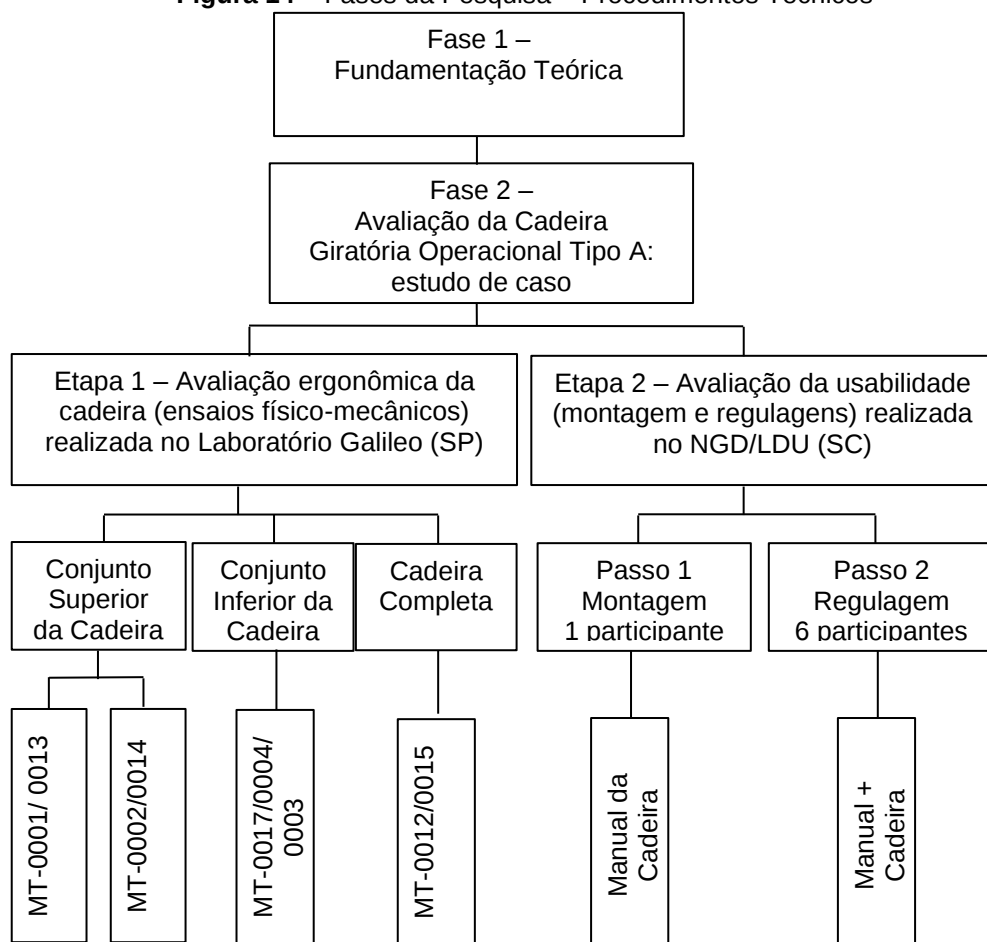
Em síntese, os resultados das buscas tanto para OAC quanto para OCP, demonstram relevância e alinhamento com o tema dessa respectiva dissertação, pois o OAC é fundamental para a contribuição técnica mediante avaliação segundo a referência normativa e posteriormente os resultados apresentados adicionalmente poderão auxiliar na decisão sobre a busca da certificação junto a um OCP.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa teve como objetivo geral avaliar a cadeira giratória operacional do tipo A, considerando-se desde os aspectos ergonômicos relacionados: classificação, segurança e usabilidade, dimensões, estabilidade, resistência e durabilidade, assim como, os aspectos de usabilidade relacionados a montagem e regulagem.

Quanto à caracterização geral, trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, de objetivos exploratória-descritiva, de abordagem qualitativa e quanto aos procedimentos técnicos é composta por duas fases, sendo: **Fase 1 – Fundamentação Teórica** e **Fase 2 – Avaliação da Cadeira**, desdobrada em duas etapas, a saber: Etapa 1 – Avaliação ergonômica (ensaios físico-mecânicos) realizada no Laboratório Galileo (Flexform- SP) e Etapa 2 – Avaliação da usabilidade realizada no Laboratório NGD/LDU (UFSC-SC) de acordo com apresentado pela figura 14.

**Figura 14 – Fases da Pesquisa – Procedimentos Técnicos**



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

### 3.1 FASE 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

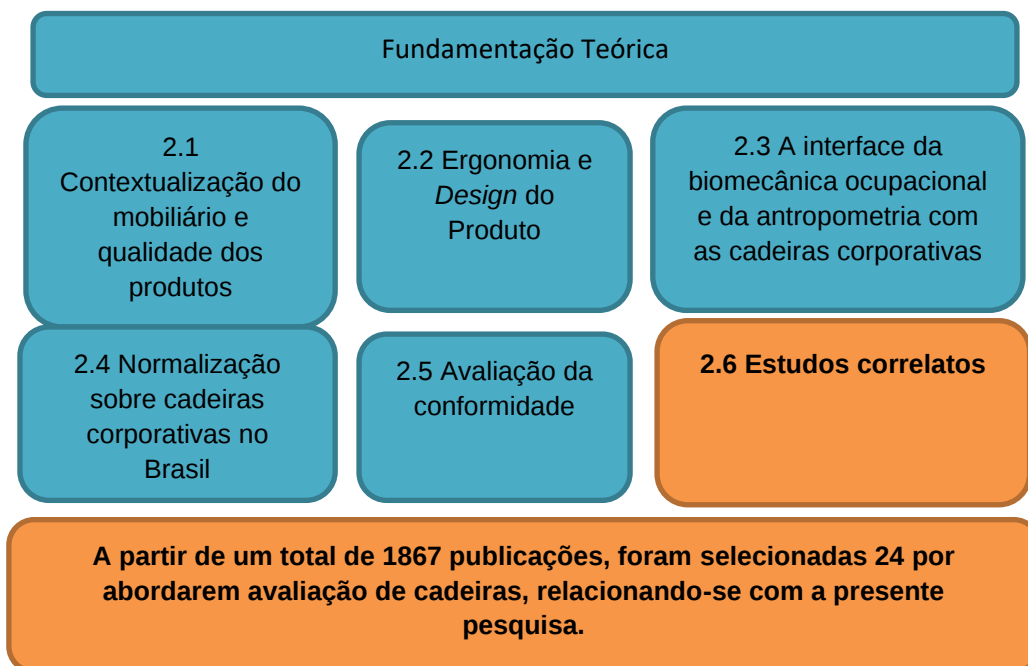
A fase 1 teve como objetivo elaborar a base teórica referente aos temas: contextualização do mobiliário e qualidade dos produtos; ergonomia e *Design* do produto; a interface da biomecânica ocupacional e da antropometria com as cadeiras corporativas; normalização sobre cadeiras corporativas no Brasil; avaliação da conformidade. Realizaram-se pesquisas bibliográficas contidas em livros, dissertações e teses por meio das publicações de temática e/ou inseridas dentro do contexto para apoiar a construção da respectiva dissertação, adotando-se como apoio o método *Systematic Search Flow* (SSF), desenvolvido por Ferenhof e Fernandes (2016), sendo realizados: a) definição do Protocolo de Pesquisa; b) definição da estratégia de busca, adotando-se como operadores lógicos “And” dentro dos campos de busca das respectivas bases de dados; c) consulta em base de dados para levantamento inicial de informações para o referencial da pesquisa, sendo as bases de dados nacionais: Portal Capes, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BNTD), Revista Ação Ergonômica, Ergodesign & HCI, Blucher (descritores “cadeira e escritório e ergonomia e mobiliário”); e base de dados internacional: *Science Direct* (descritores os mesmos termos em inglês, a saber “*chair and office and ergonomics and furniture*”); d) Organização das bibliografias e Padronização quanto a seleção de artigos por meio de triagem.

Conforme apresentado no capítulo 2, subitem 2.6 Estudos correlatos, a partir de um total de 1867 publicações, foram selecionadas 24 por abordarem avaliação de cadeiras, relacionando-se com a presente pesquisa.

Adicionalmente, foi realizado levantamento das normativas no Brasil relacionadas à temática (NR-17 e ABNT NBR 13962:2018) aplicável ao desenvolvimento de cadeiras corporativas, do tipo A de cadeira giratória operacional, sob abordagem da Ergonomia e Usabilidade. Esse estudo resultou em um artigo apresentado no Congresso da Abergo<sup>2</sup> e publicado nos anais do evento.

---

<sup>2</sup> Artigo disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/abergo2022/537286-cadeiras-corporativas--analise-das-normativas-aplicaveis-no-brasil-sob-a-otica-da-ergonomia-e-usabilidade/>

**Figura 15 – Fase 1 da Pesquisa – Procedimentos**

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

### 3.2 FASE 2 – AVALIAÇÃO GLOBAL DA CADEIRA GIRATÓRIA OPERACIONAL TIPO A: ESTUDO DE CASO

A fase 2 teve como objetivo avaliar a cadeira giratória operacional do tipo A, considerando-se duas etapas na qual se realizou na etapa 1 (caracterizada como estudo de caso) a avaliação ergonômica por meio da realização dos ensaios físico-mecânicos normalizados, contidos na norma técnica ABNT NBR 13962: 2018 relacionados aos seguintes conjuntos da cadeira: superior, inferior e completa no laboratório Galileo (Flexform-SP), e a etapa 2 (caracterizado como experimento) a avaliação da usabilidade, considerando-se a interface produto-usuário em relação à montagem e regulagem da cadeira no laboratório NGD/LDU, na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

#### 3.2.1 Local de Pesquisa e Objeto de Estudo

A pesquisa aconteceu no período de maio 2023 a janeiro de 2024, no laboratório de ensaio Galileo acreditado junto à Coordenação Geral de Acreditação (CGCRE/Inmetro), segundo a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025: 2017, sob o número CLF 0056 pertencente a empresa Flexform Indústria e Comércio de Móveis

Ltda., localizada na Cidade de São Paulo–SP. Ainda, contou com o apoio para testes no NGD/LDU (Núcleo de Gestão de *Design* e Laboratório de *Design* e Usabilidade da UFSC), por meio da orientadora Profa. Dra. Ana Karina Cabral e co-orientadora Profa. Dra. Giselle Merino.

O objeto de estudo (cadeira modelo Tecton) se referiu a uma cadeira giratória operacional do tipo A, segundo apresentado pela figura 16. Quanto ao critério de escolha, refere-se a oferta da ampla gama de regulagens disponibilizadas no: encosto, assento, mecanismo, coluna giratória com regulagem de altura e apoia braços reguláveis. O detalhamento com as características técnicas de cada componente se encontra no Anexo C.

O procedimento para os ensaios físico-mecânicos seguiu o roteiro contido no Anexo D.

**Figura 16** – Objeto de Estudo – Cadeira Modelo Tecton: cadeira giratória operacional do Tipo A (partes da cadeira)



Fonte: Flexform (2023).

### **3.2.2 Fase 2 – Etapa 1 – Avaliação ergonômica da cadeira (ensaios físico-mecânicos) realizada no Laboratório Galileo (Flexform-SP)**

Realizaram-se na cadeira giratória operacional do tipo A, os ensaios físico-mecânicos de: classificação, segurança e usabilidade, estabilidade, resistência e durabilidade, segundo o solicitado pela norma ABNT NBR 13962: 2018. A correlação sobre os equipamentos, componentes avalizados, grupos correspondentes e classes

de ensaios constam no quadro 19. O procedimento bem como os detalhes e a sequência dos ensaios constam no apêndice A.

**Quadro 19 – Quadro geral das máquinas e grupo correspondente**

| Equipamento   |                                                  | Componente avaliado | Grupo correspondente e (partes da cadeira)                                           | Classe de ensaios          |
|---------------|--------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Identificação | Aplicação                                        |                     |                                                                                      |                            |
| MT-0001       | Máquina de Teste para Assento e Encosto          | Assento/ Encosto    |    | Resistência e Durabilidade |
| MT-0011       |                                                  |                     |                                                                                      |                            |
| MT-0013       |                                                  |                     |                                                                                      |                            |
| MT-0002       | Máquina de Teste para Apoia braços               | Apoia braços        |    |                            |
| MT-0014       |                                                  |                     |                                                                                      |                            |
| MT-0005       | Máquina de Teste para Rotação                    | Coluna e Mecanismo  |   | Durabilidade               |
| MT-0017       |                                                  |                     |                                                                                      |                            |
| MT-0003       | Máquina de Teste para Rodízios                   | Rodízios            |  |                            |
| MT-0018       |                                                  |                     |                                                                                      |                            |
| MT-0004       | Máquina de Teste para Base                       | Base                |  | Resistência                |
| MT-0012       | Máquina de Teste para Avaliação Dimensional      | Todos               |  | Dimensões                  |
| MT-0015       | Máquina de Teste para Avaliação de Desequilíbrio |                     |                                                                                      | Estabilidade               |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

### 3.2.3 Fase 2 – Etapa 2: Avaliação da usabilidade (montagem e regulagem da cadeira) realizada no NGD/LDU - UFSC (SC)

Realizou-se na cadeira giratória operacional do tipo A, a avaliação de usabilidade em **dois passos** (montagem e regulagem), utilizando-se o manual do usuário da cadeira avaliada fornecido e contido no anexo E. Os resultados para ambos os passos se deram por meio de análise observacional.

No **passo 1**, a realização da montagem ocorreu considerando-se um usuário especialista (em função de seu nível de escolaridade e profissão), cuja tarefa dividiu-se em outras pequenas montagens, a saber: abertura da embalagem e localização do manual da cadeira, desembulhar os componentes da cadeira, montar a cadeira seguindo as instruções do manual do usuário, montar a coluna no mecanismo, montar o conjunto (coluna, mecanismo e encosto) na base, montar os apoia-braços no assento e montar o apoia cabeça. Para o **passo 2**, relacionado às regulagens de uso da cadeira, consideraram-se alguns usuários integrantes do laboratório caracterizados por um público predominantemente jovem (faixa etária entre 23 anos a 25 anos seguida da faixa etária entre 31 a 33 anos), considerado com conhecimento, em função do nível de escolaridade, totalizando seis participantes ao todo, cuja avaliação dividiu-se na realização individual de cada regulagem da cadeira seguindo como guia orientativo o manual (quando disponha da regulagem) e complementarmente, seguindo a intuição e orientação (quando tal regulagem não continha no manual), de modo a observar e registrar as dificuldades, reações e relatos relacionados, divididas em quatro tarefas, sendo a primeira: realizar a regulagem/ajuste da cadeira para a altura do assento, bloqueio/desbloqueio do movimento de inclinação, ajuste da resistência do encosto e ajuste da altura do encosto (segundo o manual impresso). A segunda tarefa relacionou com a solicitação aos participantes de modo que eles indicassem o *site* do fabricante e apresentassem o mapeamento sobre o caminho de busca percorrido. A terceira tarefa iniciou com um questionamento a respeito do que é uma cadeira do tipo A, seguida da solicitação da realização das regulagens da cadeira complementares, quanto a: altura do apoio lombar, profundidade do assento e apoia-braços (essas regulagens não continham no manual do usuário, sendo realizada mediante orientações e intuição dos participantes). Na quarta e última tarefa, questionou-se sobre o sentimento dos participantes quanto a experiência de uso do produto

(experiência do usuário), ainda solicitou-se que cada participante localizasse tanto no manual do usuário quanto no *site* da empresa o nome, modelo e tipo da cadeira.

Destaca-se que antes do início da coleta de dados, todos os participantes leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido apresentado no apêndice B, bem como o consentimento de Uso de Imagens apresentado no apêndice C.

Os procedimentos de avaliação da usabilidade para a montagem da cadeira e regulagem da cadeira constam respectivamente nos apêndices D e E. Os dados dos participantes (sexo, gênero, idade, estatura, nível de escolaridade e profissão) constam no apêndice F.

#### 3.2.3.1 Passo 1: Montagem da cadeira

A avaliação da usabilidade relacionada a montagem da cadeira (passo 1) teve como objetivo analisar por meio da interação usuário-produto-tarefa a montagem da respectiva cadeira giratória operacional do Tipo A. A escolha do participante está condicionada com o objetivo de observar a realização das tarefas e as respostas apresentadas por ele, considerando-se a relação do nível de escolaridade e sua profissão quanto ao grau de dificuldade apresentado pela tarefa para o atingimento do êxito.

#### 3.2.3.2 Passo 2: Regulagem da Cadeira

A avaliação da usabilidade relacionada a regulagem da cadeira (passo 2) teve como objetivo analisar por meio da interação usuário-produto-tarefa a regulagem da respectiva cadeira giratória operacional do Tipo A. A escolha dos seis participantes está condicionada ao objetivo de observar as tarefas propostas e as respostas apresentadas por eles, bem como quanto a abrangência populacional cobrindo os percentis 5%, 50% e 95%, especificamente, no que diz respeito a operacionalização da respectiva cadeira.

## 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS (FASE 2)

### 4.1 A EMPRESA

A Flexform Indústria e Comércio de Móveis Ltda.<sup>3</sup>, localizada na cidade de Guarulhos–SP é uma empresa instalada em mais de 55.000 m<sup>2</sup> de área, 100% nacional, fabricante de mobiliário com ênfase em assentos cuja garantia chega a 10 anos.

A empresa Flexform possui 58 anos de vida, iniciou suas atividades em meados dos anos 60, com foco na fabricação de componentes para cadeiras e poltronas, tornando-se a pioneira em seu segmento. Em meados dos anos 90, opta pela transformação de seu negócio, ou seja, começa a produzir cadeiras na íntegra, mas mantendo a notoriedade com seus produtos de alta tecnologia e qualidade, o que faz com que logo seja reconhecida como referência na fabricação dos produtos na íntegra com repercussão internacional.

Em continuidade à melhoria contínua de seus negócios, no início de 2011, a Flexform promove mais um passo, em cuidado ao meio ambiente, analisando os fatos ambientais em torno do mundo e com objetivo de contribuir com a eliminação, senão, a mitigação dos impactos ambientais. Desenvolve um produto com característica sustentável, na qual conta com matéria-prima de composição reciclável, atribuída à fabricação do produto, gerando margem de 98% de reciclabilidade.

Atualmente, a Flexform continua seguindo seu DNA de inovação e investe fortemente na ampliação de sua gama de produtos, expandido e promovendo interface com outros produtos do segmento moveleiro que complementam sua vasta gama de assentos inseridos nas famílias de produtos, como as pertencentes às linhas: *office chairs*, *collaborative*, coletividade e auditório.

A Flexform Indústria e Comércio de Móveis Ltda., considerando sua preocupação em manter a qualidade dos produtos, possui estruturado e implementado o Sistema de Gestão Integrado (SGI) caracterizado pelas normas técnicas ABNT NBR ISO 9001: 2015 (ABNT, 2015); ABNT NBR ISO 14001: 2015 (ABNT, 2015) e ISO 45001: 2018 (ISO, 2018). Em complemento, busca pela

---

<sup>3</sup> Para saber mais sobre a empresa Flexform Indústria e Comércio de Móveis Ltda, vide site: [www.flexform.com.br](http://www.flexform.com.br)

certificação de seus produtos que são mecanismos que atestam, dentre outros atributos, a qualidade dos seus produtos fabricados prescritos por rigorosos requisitos, inseridos nas normas: ABNT NBR 13962: 2018 (ABNT, 2018); ABNT NBR 16031: 2012 (ABNT, 2012); ABNT NBR 14776: 2013 (ABNT, 2013); ABNT NBR 15878: 2011 (ABNT, 2011) e ISO 21015: 2007 (ISO, 2007) e submetidos a auditorias por organismos reconhecidos nacional e internacionalmente.

Um dos marcos mais relevantes ao longo dos 57 anos de existência da Flexform foi caracterizado pela criação de seu laboratório de ensaios, o Galileo, localizado dentro das instalações fabris, fomentado pela demanda inovadora, com vistas à avaliação da conformidade dos produtos acabados e suplementação do departamento da qualidade na inspeção e análise de matérias-primas e componentes, caracterizados por um mercado acirrado. A manutenção de sua eficiência, eficácia e estratégia inovadora fez com que fosse norteado por especificações e normas técnicas que por um lado também promovem a melhora na competitividade, por outro lado, gera motivação em prol da melhoria contínua na satisfação dos usuários.

## 4.2 O OBJETO DE ESTUDO

A cadeira modelo Tecton, se refere a uma cadeira giratória operacional tipo A e possui as características técnicas segundo o apresentado na figura 17 e correlacionado no quadro 20.

**Figura 17** – Cadeira Modelo Tecton: cadeira giratória operacional do Tipo A (partes da cadeira)



Fonte: Flexform (2023); ABNT NBR 13962 (2018) (adaptada pelo autor).

**Quadro 20 – Definição da terminologia técnica**

| <b>Componente</b> |                   | <b>Descrição</b>                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                 | Assento           | Caracterizado por uma “superfície aproximadamente horizontal [...]”, cujo objetivo é promover o apoio e suporte ao usuário durante a ação de sentar.                                                                                                        |
| 2                 | Encosto           | Caracterizado por uma “superfície aproximadamente vertical [...]”, cujo objetivo é promover o apoio e suporte à coluna vertebral do usuário enquanto estiver sentado.                                                                                       |
| 3                 | Apoia-braços      | Destinado “[...] ao apoio do antebraço e cotovelo do usuário”, durante a posição sentada e promover apoio e suporte durante a ação de se levantar da cadeira.                                                                                               |
| 4                 | Pistão            | Caracterizado como um componente “[...] cilíndrico móvel, de comprimento regulável, alojado na coluna da estrutura, destinado ao ajuste da altura” acoplado à coluna da cadeira.                                                                            |
| 5                 | Coluna            | Caracterizado como um “elemento da estrutura, sustentado pela base” na qual encontra-se acoplado o pistão.                                                                                                                                                  |
| 6                 | Base<br>(5 patas) | Caracterizada com a “peça inferior da estrutura giratória”, provida de cinco patas que são os “elemento que, em conjunto e radialmente disposto em torno da coluna, forma a base” cujo objetivo é promover sustentação à coluna e encaixe para os rodízios. |
| 7                 | Rodízio           | Caracterizado como o “elemento de apoio e contato com o piso, fixado a base ou pé da estrutura” com objetivo de promover o deslocamento e a rotação da cadeira sobre a superfície a qual está inserido.                                                     |
| 8                 | Acionador         | Caracterizado como o elemento “[...] por onde é acionado o sistema de regulagem, como alavanca, manípulo, botão, etc.” que possuem interação com o usuário.                                                                                                 |
| 9                 | Regulagem         | Caracterizado como o “conjunto de dispositivos que, quando acionados, possibilitam o ajuste da posição (altura e/ou inclinação e/ou profundidade) [...]” dos componentes da cadeira, ou seja, “[...] assento, encosto, apoia-braço”.                        |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, p. 01-03, adaptada pelo autor).

Considerando-se o apresentado e tendo em vista que a cadeira em análise é uma cadeira giratória operacional do tipo A, na qual ao longo desta dissertação foram citadas inúmeras vezes o motivo, é importante relatar que a metodologia de avaliação se baseia por análise física, ou seja, por acionamento e visualização dos dispositivos a considerar o apresentado pelo seguinte quadro 21.

**Quadro 21 – Classificação de cadeiras giratórias operacionais**

| Dispositivos de regulagem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Tipo A | Tipo B | Tipo C | Tipo D |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Altura do assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | O      | O      | O      | O      |
| Altura do apoio lombar <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | O      | O      | O      | F      |
| Inclinação do encosto <sup>b)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | O      | O      | F      | F      |
| Profundidade do assento <sup>c)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | O      | F      | F      | F      |
| Inclinação do assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | O      | F      | F      | F      |
| A letra “O” representa obrigatoriamente e a letra “F” representa facultativamente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |        |        |        |
| <sup>a</sup> A regulagem de altura do apoio lombar pode ser obtida por deslocamento de todo o encosto ou apenas da porção do mesmo que proporciona o apoio lombar.<br><sup>b</sup> A regulagem de inclinação do encosto pode ser obtida por dispositivos que o fixem em diferentes posições ou por meio de elementos elásticos ou articulações que o tornem capaz de adaptar-se às costas do usuário.<br><sup>c</sup> A regulagem de profundidade útil do assento pode ser obtida por deslocamento relativo entre o assento e o encosto, decorrente do assento e a estrutura de suporte da cadeira. |        |        |        |        |

Fonte: ABNT NBR 13962: 2018.

O requisito da avaliação de segurança e usabilidade, considera-se a análise física apresentados pela norma ABNT NBR 13962:2018, onde o avaliador considera e observa o atendimento às seguintes premissas de cunho avaliativo, descritas no quadro 22 e na figura 18 com o diagrama auxiliar para a avaliação dos pontos de cisalhamento.

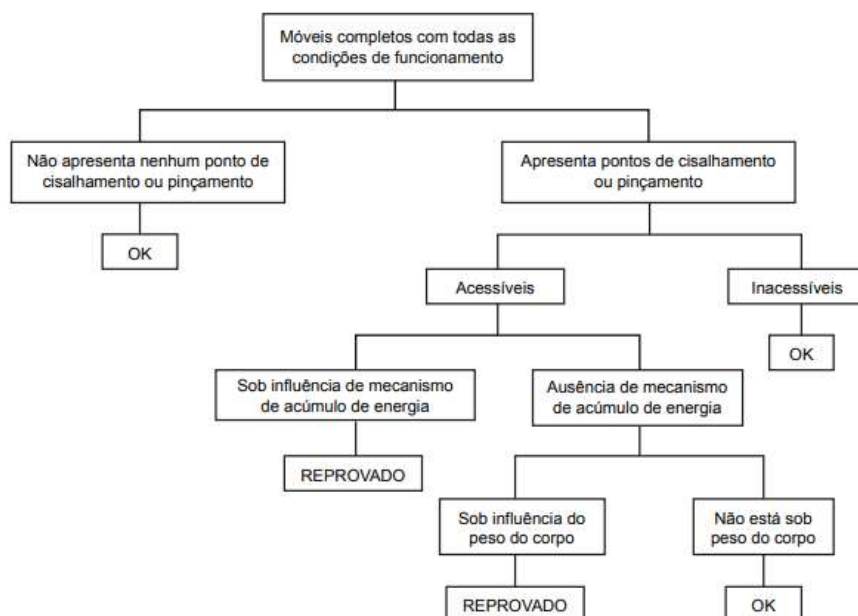
**Quadro 22 – Premissas avaliativas para os ensaios de segurança e usabilidade**

| Subitem | Descrição                                                                                                                                                                                                                              |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.4.1   | A cadeira deve ser fornecida com manual do usuário, no qual constem a classificação, as instruções para uso e regulagem e as recomendações de segurança cabíveis.                                                                      |
| 3.4.7   | Não podem existir pontos de cisalhamento em partes acessíveis do móvel, produzidos por mecanismos de acumulação de energia, como, molas ou cilindros de gás.                                                                           |
| 3.4.8   | Não podem existir pontos de cisalhamento se o risco se produz pelo peso do próprio usuário durante ações de movimentos normais (involuntários), como, o deslocamento de uma cadeira para levantar o assento ou para ajustar o encosto. |
| 3.4.9   | Deve-se reprovar o móvel com bordas ou arestas cortantes que estejam em contato com o usuário, considerando-se somente as bordas rígidas. Bordas flexíveis não podem ser consideradas.                                                 |

| Subitem | Descrição - continuação                                                                                                                                                                                                  |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.4.10  | As extremidades de tubos e demais componentes construtivos ocos, situados na área útil, que permitam o acesso às regulagens da cadeira pelo usuário quando na posição sentada, devem ser seladas ou providas de tampões. |
| 3.4.11  | As partes lubrificadas do assento devem ser projetadas de modo a evitar o contato com o corpo e com as roupas do usuário em posição sentada.                                                                             |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

**Figura 18** – Diagrama auxiliar para a avaliação dos pontos de cisalhamento



Fonte: ABNT NBR 13962: 2018.

A norma técnica define complementarmente pontos de cisalhamento como o “efeito tesoura que se produz quando a distância entre duas partes acessíveis rígidas, e que podem se mover uma em relação à outra”, em outras palavras, não se deve considerar como pontos de cisalhamento as partes formadas por superfícies macias, como espumas. Na figura 19, apresentam-se as partes que possuem movimentação, uma em relação à outra.

**Figura 19** – Partes da cadeira giratória operacional que deslocam uma em relação a outra



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quanto às partes acessíveis, a norma técnica define como aquelas “[...] que podem ser de fácil acesso quando o móvel está em posição de uso e com a previsibilidade de contato involuntário”. Na figura 20, apresenta-se a verificação e/ou identificação das partes acessíveis da cadeira giratória operacional.

**Figura 20** – Partes acessíveis da cadeira giratória operacional



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Definindo-se e identificando-se quais são as partes acessíveis e se há possíveis pontos de cisalhamento, seguem as premissas avaliativas de segurança e usabilidade com as devidas ilustrações para a cadeira giratória operacional, a iniciar

pelo subitem 3.4.1, que solicita que a cadeira deve ser fornecida com manual do usuário, no qual constem a classificação, as instruções para uso e regulagem e as recomendações de segurança cabíveis (vide figura 21).

**Figura 21 – Avaliação do subitem 3.4.1**



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Em continuidade às premissas avaliativas, a seguinte é o subitem 3.4.7, na qual, não podem existir pontos de cisalhamento em partes acessíveis do móvel, produzidos por mecanismos de acumulação de energia, como, molas ou cilindros de gás (vide figura 22).

**Figura 22 – Avaliação do subitem 3.4.7**



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

No subitem 3.4.9, deve-se reprovar o móvel com bordas ou arestas cortantes que estejam em contato com o usuário, considerando-se somente as bordas rígidas. Bordas flexíveis não podem ser consideradas. Na sequência, o subitem 3.4.10 as extremidades de tubos e demais componentes construtivos ocultos, situados na área útil, que permitam o acesso às regulagens da cadeira pelo usuário quando na posição sentada, devem ser seladas ou providas de tampões. E por fim, no subitem 3.4.11, as partes lubrificadas do assento devem ser projetadas de modo a evitar o contato com o corpo e com as roupas do usuário em posição sentada.

**Figura 23** – Avaliação dos subitens 3.4.9, 3.4.10 e 3.4.11

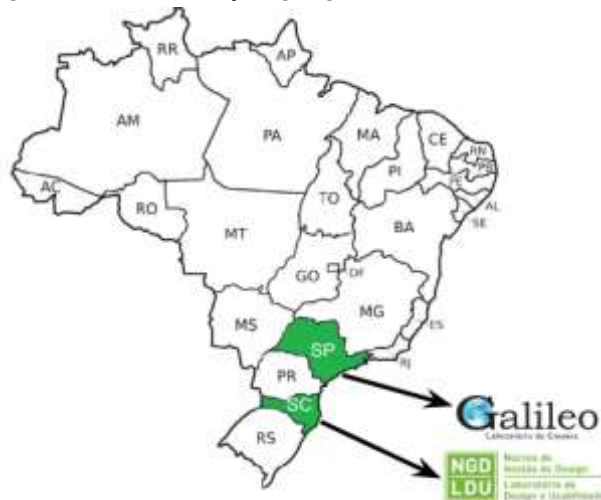


Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

#### 4.3 A AVALIAÇÃO GLOBAL DA CADEIRA: dos aspectos ergonômicos aos aspectos de usabilidade relacionados a montagem e regulagem

A avaliação se deu em duas etapas, sendo a etapa 1 realizada no Laboratório de ensaio Galileo, instalado na empresa Flexform Indústria de Móveis Ltda., localizada na cidade de Guarulhos–SP e a etapa 2 realizada no Laboratório de *Design* e Usabilidade na UFSC, em SC. A figura 24 representa, no mapa do Brasil, a localização dos respectivos laboratórios.

**Figura 24 – Localização geográfica dos laboratórios**



Fonte: <https://www.infoescola.com/geografia/mapa-do-brasil/> (2023, adaptada pelo autor).

#### **4.3.1 Fase 2 – Etapa 1 – Avaliação Ergonômica (ensaios físico-mecânicos) realizada no Laboratório Galileo (Flexform-SP)**

O Laboratório Galileo está geograficamente localizado no “coração” da empresa Flexform conforme a figura 12 e dispõe de uma área útil total de aproximadamente 217 m<sup>2</sup>, a qual se encontra: uma recepção para acesso e recebimento de amostras a serem ensaiadas, uma sala de ensaios onde constam os equipamentos, uma sala para armazenamento de amostras e uma sala administrativa como apresentado pela figura 25.

**Figura 25 – Localização geográfica do Laboratório Galileo dentro das instalações da empresa Flexform**



Fonte: Flexform (2023).

Com relação às máquinas disponíveis no laboratório, o quadro 23 apresenta a lista de máquinas, suas aplicações, componente avaliado e grupo correspondente (partes da cadeira) e as classes de ensaios de forma compilada.

**Quadro 23 – Quadro geral das máquinas e grupo correspondente**

| Equipamento   |                                                  | Componente avaliado | Grupo correspondente (partes da cadeira)                                              | Classe de ensaios          |                                                                                       |
|---------------|--------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Identificação | Aplicação                                        |                     |                                                                                       |                            |                                                                                       |
| MT-0001       | Máquina de Teste para Assento e Encosto          | Assento/ Encosto    |     | Resistência e Durabilidade |                                                                                       |
| MT-0011       |                                                  |                     |                                                                                       |                            |                                                                                       |
| MT-0013       |                                                  |                     |                                                                                       |                            |                                                                                       |
| MT-0002       | Máquina de Teste para Apoia braços               | Apoia braços        |                                                                                       |                            |                                                                                       |
| MT-0014       |                                                  |                     |                                                                                       |                            |                                                                                       |
| MT-0005       | Máquina de Teste para Rotação                    | Coluna e Mecanismo  |    | Durabilidade               |                                                                                       |
| MT-0017       |                                                  |                     |                                                                                       |                            |                                                                                       |
| MT-0003       | Máquina de Teste para Rodízios                   | Rodízios            |                                                                                       |                            |  |
| MT-0018       |                                                  |                     |                                                                                       |                            |                                                                                       |
| MT-0004       | Máquina de Teste para Base                       | Base                |   | Resistência                |                                                                                       |
| MT-0012       | Máquina de Teste para Avaliação Dimensional      | Todos               |  | Dimensões                  |                                                                                       |
| MT-0015       | Máquina de Teste para Avaliação de Desequilíbrio |                     |                                                                                       | Estabilidade               |                                                                                       |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Desdobrando-se o quadro 24, a seguir serão apresentadas as máquinas, suas aplicações, componente avaliado e grupo correspondente (partes da cadeira) e as classes de ensaios.

#### 4.3.1.1 Avaliação do conjunto superior da cadeira

O conjunto superior da cadeira é composto respectivamente pelos componentes: assento, encosto e apoia-braços de acordo com o apresentado pela figura 26. O apoio de cabeça embora esteja contido, não é avaliado segundo a norma ABNT NBR 13962.

**Figura 26** – Grupo: Conjunto superior da cadeira



Fonte: Flexform (2023).

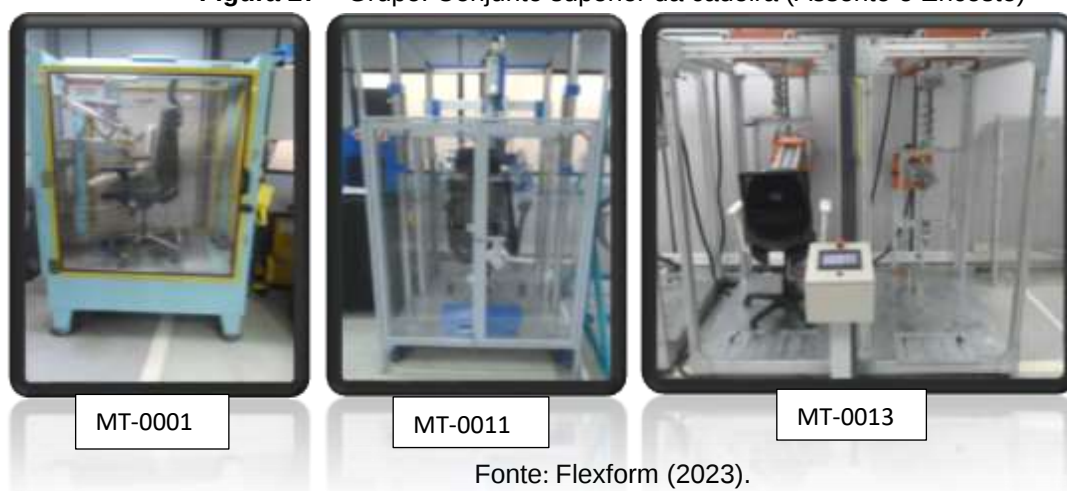
Os componentes integrantes do conjunto superior da cadeira são submetidos aos ensaios por meio dos equipamentos relacionados no quadro 24. Segundo o demonstrado nesse quadro, os ensaios de subitens 7.2.2 e 7.3.2 (Passo 1) avaliam com foco principal o componente do assento realizados nos equipamentos MT-0001/0011/0013 (vide figura 27), enquanto os ensaios de subitens 7.2.2, 7.2.3, 7.3.2 (Passos 2 a 5) avaliam com foco principal os componentes assento e encosto simultaneamente realizados nos equipamentos MT-0001/0011/0013/0002/0014 (vide figuras 27 e 28). E os ensaios de subitens 7.2.4, 7.2.5, 7.2.6 avaliam com foco principal os componentes apoia braços realizados nos equipamentos MT-0001/0011 (vide figura 28).

**Quadro 24** – Grupo Conjunto superior da cadeira: Equipamentos e ensaios correspondentes para avaliar o Conjunto Superior da Cadeira

| Equipamentos                                | Ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MT-0001 Grupo: Conjunto superior da cadeira | 7.2.2 – Ensaio de Carga Estática na borda frontal do Assento;<br>7.2.3 – Ensaio de Carga Estática combinada no Assento e Encosto;<br>7.3.2 – Ensaio de durabilidade no Assento e no Encosto para Cadeira Giratória Operacional (Passo 1 ao 4).                                                              |
| MT-0011                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| MT-0013                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| MT-0002                                     | 7.2.4 – Ensaio de carga estática vertical no apoia-braço – Central;<br>7.2.5 – Ensaio de carga estática vertical no apoia-braço – Frontal;<br>7.2.6 – Ensaio de carga estática horizontal no apoia;<br>7.3.2 – Ensaio de durabilidade no assento e no encosto para cadeira giratória operacional (passo 5). |
| MT-0014                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

**Figura 27** – Grupo: Conjunto superior da cadeira (Assento e Encosto)



**Figura 28** – Grupo: Conjunto superior da cadeira (Apoia-braços)



4.3.1.2 Avaliação do Conjunto Inferior da Cadeira

O conjunto inferior da cadeira é composto, respectivamente, pelos componentes: mecanismo, base e rodízios, de acordo com o apresentado pela figura 29.

**Figura 29 – Grupo: Conjunto inferior da cadeira**



Fonte: Flexform (2023).

Os componentes integrantes do conjunto inferior da cadeira são submetidos aos ensaios por meio dos equipamentos relacionados no quadro 25. Segundo o demonstrado nesse quadro, os ensaios de subitens 7.3.6 avaliam com foco principal o componente mecanismo realizado nos equipamentos MT-0005/0017 (vide figura 30), enquanto o ensaio de subitem 7.3.8 avalia com foco principal os componentes rodízios realizados nos equipamentos MT-0003/0018/ (vide figura 31). E o ensaio de subitem 7.3.7 realizado no equipamento MT-0004, na qual com foco principal o componente base (vide figura 32).

**Quadro 25 – Grupo: Conjunto inferior da cadeira: Equipamentos e ensaios correspondentes para avaliar o Conjunto inferior da Cadeira**

| Equipamentos | Ensaio                                                      |
|--------------|-------------------------------------------------------------|
| MT-0005      | 7.3.6 – Ensaio de Rotação.                                  |
| MT-0017      |                                                             |
| MT-0003      | 7.3.8 – Ensaio de Durabilidade ao Deslocamento de Rodízios. |
| MT-0018      |                                                             |
| MT-0004      | 7.3.7 – Ensaio de carga estática na base.                   |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

**Figura 30 – Grupo: Conjunto inferior da cadeira (Rotação)**



**Figura 31 – Grupo: Conjunto inferior da cadeira (Rodízios)**



**Figura 32 – Grupo: Conjunto inferior da cadeira (Base)**



4.3.1.3 Avaliação da Cadeira Completa

O conjunto completo da cadeira é composto, respectivamente, pela cadeira na íntegra de acordo com o apresentado pela figura 33.

**Figura 33** – Grupo: Cadeira Completa



Fonte: Flexform (2023).

A cadeira na íntegra é submetida aos ensaios por meio dos equipamentos relacionados no quadro 26. Segundo o demonstrado nesse quadro, o ensaio de subitens 3.1 avalia com foco principal os aspectos dimensionais por meio do equipamento MT-0012 (vide figura 34), enquanto os ensaios de subitens 7.1.1, 7.1.2, 7.1.4 e 7.1.6 avaliam a cadeira na íntegra realizados no equipamento MT-0015/ (vide figura 35).

**Quadro 26** – Grupo: Cadeira completa: Equipamentos e ensaios correspondentes para avaliar a Cadeira completa

| Equipamentos | Ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MT-0012      | 3.1 – Dimensões.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| MT-0015      | 7.1.1 – Ensaio de desequilíbrio por carregamento da borda frontal;<br>7.1.2 – Ensaio de desequilíbrio para frente;<br>7.1.4 – Ensaio de desequilíbrio para os lados em cadeiras com apoia-braço;<br>7.1.6 – Ensaio de desequilíbrio para trás em cadeiras reclináveis. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

**Figura 34 – Grupo: Cadeira completa (Dimensões)**



MT-0012

Fonte: Flexform (2023).

**Figura 35 – Grupo: Cadeira completa (Estabilidade)**



MT-0015

Fonte: Flexform (2023).

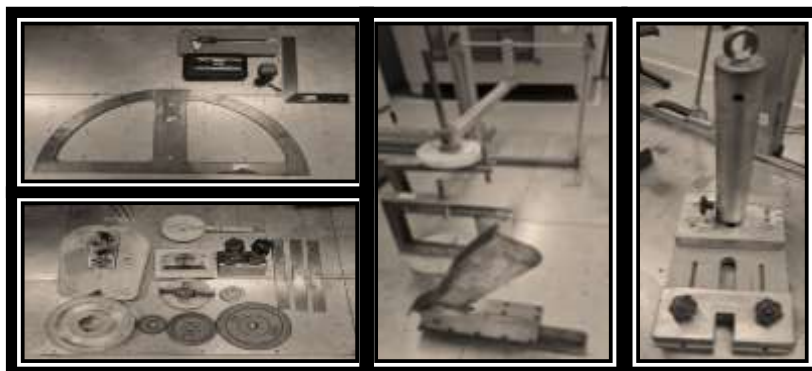
Apresentada a relação de máquinas associada aos ensaios, a qual cada uma realiza, destaca-se complementarmente o uso de outros instrumentos de medição e dispositivos atrelados aos ensaios, as quais são apresentados no quadro 27 e na figura 36.

**Quadro 27 – Quadro geral dos acessórios, dispositivos e instrumentos de medição**

| <b>Identificação</b> | <b>Descrição</b>                                                     | <b>Categoria</b>        |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| MG-002               | Medidor de Inclinação Digital                                        | Instrumentos de medição |
| PD-012               | Paquímetro Digital (0 – 150 mm)                                      |                         |
| CR-0007              | Calibrador de Raio Passa/Não Passa (400 mm)                          |                         |
| ES-006               | Esquadro                                                             |                         |
| KD-001               | Cronômetro Digital                                                   |                         |
| ---                  | Cinta de fixação                                                     | Dispositivo             |
| ---                  | Travamentos (Estabilidade: 3 mm / Resistência e Durabilidade: 12 mm) |                         |
| GC-0003              | Gabarito de Carga                                                    |                         |
| GC-0004              | Superfície de Posicionamento                                         |                         |
| ---                  | Estrutura metálica com braço articulável                             |                         |
| SD-0001              | Controle-massa de desequilíbrio (60 kg)                              |                         |
| SD-0002              | Controle-massa de desequilíbrio (25 kg)                              |                         |
| AN                   | Anilhas (1 kg)                                                       |                         |
|                      | Anilhas (5 kg)                                                       |                         |
|                      | Anilhas (10 kg)                                                      |                         |
|                      | Discos de carga (10 kg)                                              |                         |
| OB-0022              | Dispositivo de carregamento - Estabilidade                           |                         |
| OB-A                 | Superfície de Carregamento do Assento                                |                         |
| OB-E                 | Superfície de Carregamento do Encosto                                |                         |
| OB-P                 | Superfície Pequena de Carregamento                                   |                         |
| OB-L                 | Superfície de Carregamento Local                                     |                         |
| OB-AB                | Dispositivo de Controle – Durabilidade de apoia-braços               |                         |
| PS                   | Pesos suplementares                                                  |                         |
| OD                   | Obstáculos para deslocamento de rodízios                             |                         |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

**Figura 36** – Dispositivos e instrumentos de medição



Fonte: Flexform (2023, adaptada pelo autor).

Submeteu-se a cadeira giratória operacional modelo Tecton aos ensaios físico-mecânicos propostos e contidos na norma ABNT NBR 13962:2018, na qual foram realizados no período de 12/09/2023 a 13/11/2023.

O quadro 28 apresenta o cronograma que contém: o subitem normativo, a descrição e as respectivas datas de início e término relacionados a realização dos ensaios de classificação (3.1), segurança e usabilidade (3.4), dimensões (3.2), estabilidade (7.1), resistência (7.2) e durabilidade (7.3) cujas máquinas, equipamentos e dispositivos propostos já foram apresentados no capítulo 3 - Procedimentos Metodológicos.

**Quadro 28** – Cronograma de realização dos ensaios de classificação, segurança e usabilidade, dimensões e estabilidade

| Subitem | Descrição                                                                      | Data       |            |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
|         |                                                                                | Início     | Término    |
| 3.1     | Classificação                                                                  | 12/09/2023 | 12/09/2023 |
| 3.4.1   | Segurança e usabilidade                                                        |            |            |
| 3.4.7   |                                                                                |            |            |
| 3.4.8   |                                                                                |            |            |
| 3.4.9   |                                                                                |            |            |
| 3.4.10  |                                                                                |            |            |
| 3.4.11  |                                                                                |            |            |
| 3.2     | Dimensões                                                                      |            |            |
| 7.1.1   | Desequilíbrio por carregamento da borda frontal                                |            |            |
| 7.1.2   | Desequilíbrio para frente                                                      |            |            |
| 7.1.4   | Desequilíbrio para os lados em cadeiras com apoia braço                        |            |            |
| 7.1.6   | Desequilíbrio para trás em cadeiras reclináveis                                |            |            |
| 7.2.2   | Carga estática na borda frontal do assento                                     |            |            |
| 7.2.3   | Carga estática combinada no assento e encosto                                  |            |            |
| 7.2.4   | Carga estática vertical no apoia braço – Central                               |            |            |
| 7.2.5   | Carga estática vertical no apoia braço – Frontal                               |            |            |
| 7.2.6   | Carga estática horizontal no apoia braço                                       |            |            |
| 7.3.2-1 | Durabilidade no assento e encosto para cadeira giratória operacional (Ponto A) | 12/09/2023 | 18/09/2023 |
| 7.3.2-2 | Durabilidade combinada no assento e encosto<br>(Pontos B e C)                  | 29/09/2023 | 03/10/2023 |
| 7.3.2-3 | Durabilidade combinada no assento e encosto<br>(Pontos J e E)                  | 03/10/2023 | 04/10/2023 |
| 7.3.2-4 | Durabilidade combinada no assento e encosto<br>(Pontos F e H)                  | 04/10/2023 | 05/10/2023 |
| 7.3.2-5 | Durabilidade combinada no assento e encosto<br>(Pontos D e G)                  | 09/10/2023 | 11/10/2023 |

| Subitem | Descrição- continuação                   | Data       |            |
|---------|------------------------------------------|------------|------------|
|         |                                          | Início     | Início     |
| 7.3.5   | Durabilidade no apoia braço              | 18/10/2023 | 20/10/2023 |
| 7.3.6   | Rotação                                  | 25/10/2023 | 03/11/2023 |
| 7.3.7   | Carga estática na base                   | 03/11/2023 | 03/11/2023 |
| 7.3.8   | Durabilidade ao deslocamento de rodízios | 03/11/2023 | 13/11/2023 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

A seguir constam os quadros com os resultados obtidos, sendo que cada uma representa uma seção do formulário de acompanhamento, caracterizando os ensaios de: classificação, segurança e usabilidade, dimensões, estabilidade, resistência e durabilidade com os respectivos resultados constatados. Como critério de avaliação para os ensaios qualitativos de estabilidade, resistência e durabilidade, considerou-se o item 4.5 da norma ABNT NBR 13962: 2018.

O quadro 29, expressa a caracterização física do produto e a relação quanto a classificação.

**Quadro 29 – Resultados da avaliação quanto à classificação**

| Caracterização Física                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Classificação                        |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---|
| Cadeira Giratória Alta com apoia-braços                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Cadeira Giratória Operacional Tipo A | X |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Cadeira Giratória Operacional Tipo B |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Cadeira Giratória Operacional Tipo C |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Cadeira Giratória Operacional Tipo D |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Não se enquadra como operacional     |   |
| <b>Análise observacional:</b> Evidenciado o que já havia sido relatado ao longo da respectiva dissertação, ou seja, a cadeira objeto de estudo é do tipo giratória operacional e apresenta as seguintes regulagens: Altura do assento, Altura do apoio lombar obtida por deslocamento da porção do mesmo que proporciona tal ajuste, inclinação do encosto obtida por dispositivos que o fixem em diferentes posições, profundidade do assento obtida por deslocamento somente do componente assento e Inclinação do assento obtida de forma conjugada quando realizada a inclinação do encosto. |                                      |   |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

O quadro 30 apresenta os resultados para o ensaio de segurança e usabilidade, mediante avaliação física do produto.

**Quadro 30** – Resultados da avaliação quanto à segurança e usabilidade

| <b>Requisito de Avaliação</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Resultado</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| A cadeira deve ser fornecida com manual do usuário, no qual constem a classificação, as instruções para uso e regulagem e as recomendações de segurança cabíveis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Conforme         |
| <b>Análise observacional:</b> O produto analisado possui manual do usuário localizado na parte inferior do assento. Mediante análise do manual fornecido, evidenciaram-se as informações solicitadas pela norma, como: a classificação, as instruções para uso e regulagem e as recomendações de segurança cabíveis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |
| Não podem existir pontos de cisalhamento em partes acessíveis do móvel, produzidos por mecanismos de acumulação de energia, como, molas ou cilindro a gás.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Conforme         |
| <b>Análise observacional:</b> A avaliação deste requisito está condicionada ao “efeito tesoura” desencadeada entre duas superfícies rígidas mediante o contato entre si, cuja interface usuário-produto poderá causar um possível acidente. Nessa avaliação, consideram-se os seguintes elementos mecânicos do produto: pistão, regulagem de tensão da cadeira, mecanismos submetidos, acúmulo de energia, ou seja, a capacidade de um corpo em realizar trabalho. Assim, considerando-se o uso do diagrama de avaliação, o produto analisado não possui pontos de cisalhamento, ou seja, possíveis pontos predispostos a contribuir ou favorecer a preensão manual durante a interface com o usuário-produto sob influência de acúmulo de energia. |                  |
| Não podem existir pontos de cisalhamento se o risco se produz pelo peso do próprio usuário durante ações de movimentos normais (involuntários), como, o deslocamento de uma cadeira para levantar o assento ou para ajustar o encosto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Conforme         |
| <b>Análise observacional:</b> A avaliação deste requisito está condicionada a interface usuário-produto, considerando-se a utilização mediante as possibilidades as regulagens da cadeira realizadas tendo em vista a adaptação da cadeira quanto às características dos usuários e suas tarefas a serem desempenhadas, como, entre outras: a realização das regulagens para estabelecimento da altura e profundidade do assento, apoia-braços e encosto. Com isso, adotando-se a utilização do diagrama de cisalhamento, não deverão existir pontos de cisalhamento, segundo o apresentado no requisito anterior, mas considerando-se movimentos previsíveis, mas que podem ocorrer de forma involuntária.                                         |                  |
| Deve-se reprovar o móvel com bordas ou arestas cortantes, que estejam em contato com usuário, considerando-se somente as bordas rígidas. Bordas flexíveis não podem ser consideradas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Conforme         |
| <b>Análise observacional:</b> Este requisito estabelece que em bordas rígidas como, nos apoia-braços não podem constar cantos vivos, afinal essa situação provocará a compressão dos punhos contribuindo para uma possível fadiga nos membros superiores.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |
| As extremidades de tubos e demais componentes construtivos ocultos, situados na área útil, que permitam o acesso às regulagens da cadeira pelo usuário quando na posição sentada, devem ser seladas ou providas de tampões.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Conforme         |
| <b>Análise observacional:</b> Esse requisito ratifica e complementa os anteriores, afinal o estabelecimento de tampões em componentes da cadeira como entre outros no apoia-braços e apoio de cabeça eliminam a possibilidade de contato na interface usuário-produto nos componentes e consequentemente o risco de lesões e agravos à saúde.<br>O respectivo produto apresenta uma capa protetora no suporte dos apoia-braços, no encosto e no apoio de cabeça, o que promoverá proteção e segurança durante tais acionamentos.<br>Importante ressaltar que se deve considerar as situações acessíveis durante o uso.                                                                                                                              |                  |
| As partes lubrificadas do assento devem ser projetadas de modo a evitar o contato com o corpo e com as roupas do usuário em posição sentada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Conforme         |
| <b>Análise observacional:</b> Por fim, esse requisito complementa que solicita o uso de tampões, visto anteriormente. Neste, deve-se avaliar o produto todo se considerando a premissa das partes acessíveis durante o uso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Na sequência, consta o quadro 31, responsável pela apresentação dos resultados relacionados ao ensaio de dimensões sem carga, ou seja, sem a utilização do gabarito de carga, mediante avaliação física com suporte de máquina e equipamentos. Ainda, para a realização do respectivo ensaio, visando a verticalização do encosto, identificou-se o ângulo de 89,0° como sendo o mais próximo de 90,0°.

**Quadro 31** – Resultados da avaliação quanto às dimensões sem carga para a cadeira giratória operacional

| Código                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Nome da variável                                                                                                                                           | 13962   | Medidas encontradas | Resultado |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------|-----------|
| <b>d</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Largura da superfície do assento                                                                                                                           | ≥400    | 491,2               | Conforme  |
| <b>Análise observacional:</b> Considerando-se os critérios de avaliação estabelecidos pela norma ABNT NBR 13962: 2018, obteve-se resultado ≥400 mm. Assim, favorecendo a interação usuário-produto em relação ao posicionamento do seu quadril.                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                            |         |                     |           |
| <b>c</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Profundidade da superfície do assento                                                                                                                      | ≥380    | 486,2               | Conforme  |
| <b>Análise observacional:</b> Considerando-se os critérios de avaliação estabelecidos pela norma ABNT NBR 13962: 2018, obteve-se resultado ≥380 mm. Assim favorecendo a interação usuário-produto em relação a manutenção da postura onde as coxas estão posicionadas praticamente apoiadas, e sem interferências que promovem uma compressão da região posterior dos joelhos.                                                                                                                                   |                                                                                                                                                            |         |                     |           |
| <b>b</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Profundidade do assento:                                                                                                                                   |         |                     |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Para cadeiras com regulagem dessa variável (faixa de regulagem), a dimensão deve ser encontrada em algum momento da regulagem de no mínimo 50 mm de curso. | 380/470 | 416,7 / 470,8       | Conforme  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                            | ≥50     | 54,1                | Conforme  |
| <b>Análise observacional:</b> Considerando-se os critérios de avaliação estabelecidos pela norma ABNT NBR 13962: 2018, obtiveram-se resultados localizados em algum momento da regulagem de 380 mm a 470 mm e que apresentam um curso mínimo ≥50 mm. Importante que haja regulagem de profundidade do assento, de modo a contribuir em uma maior abrangência da população usuária em relação as características antropométricas favorecendo o deslocamento a favor da coxa, bem como, com a distância da lombar. |                                                                                                                                                            |         |                     |           |
| <b>g</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Extensão vertical do encosto                                                                                                                               | ≥240    | 610,4               | Conforme  |
| <b>Análise observacional:</b> Considerando-se os critérios de avaliação estabelecidos pela norma ABNT NBR 13962: 2018, obteve-se resultado ≥240 mm. Com base no resultado, evidenciou-se que o encosto é bem extenso o que possibilita em uma maior abrangência da população usuária em relação as características antropométricas.                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                            |         |                     |           |
| <b>i</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Largura útil do encosto                                                                                                                                    | ≥305    | 491,4               | Conforme  |
| <b>Análise observacional:</b> Considerando-se os critérios de avaliação estabelecidos pela norma ABNT NBR 13962: 2018, obteve-se resultado ≥305 mm. Com base no resultado, evidenciou-se que o encosto do produto apresenta largura acima da condição mínima o que favorece a manutenção do conforto e segurança.                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                            |         |                     |           |
| <b>k</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Raio de curvatura do encosto                                                                                                                               | ≥400    | >400                | Conforme  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                    |                 |               |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|----------|
| <b>Análise observacional:</b> Considerando-se os critérios de avaliação estabelecidos pela norma ABNT NBR 13962: 2018, obteve-se resultado $\geq 400$ mm, favorecendo com a curvatura da coluna evitando o contato da estrutura óssea e incomodo durante a interação usuário-produto.                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                    |                 |               |          |
| <i>l</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Faixa de regulagem de inclinação do encosto                        | $\geq 15^\circ$ | 21,5°         | Conforme |
| <b>Análise observacional:</b> Considerando-se os critérios de avaliação estabelecidos pela norma ABNT NBR 13962: 2018, obteve-se resultado $\geq 15^\circ$ . Evidenciou-se que pelo fato do produto apresentar inclinação do encosto favorece a alternância postural durante o uso do produto.                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                    |                 |               |          |
| <i>r</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Distância interna entre os apoia-braços                            | $\geq 460$      | 436,7 / 539,0 | Conforme |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Faixa de regulagem                                                 | $\geq 60$       | 102,3         | Conforme |
| <b>Análise observacional:</b> Considerando-se os critérios de avaliação estabelecidos pela norma ABNT NBR 13962: 2018, embora o resultado encontrado para os apoia-braços mais fechados não sejam $\geq 460$ mm, nota-se que em algum momento da regulagem o especificado está enquadrado. Evidenciou-se que essa variável está relacionada a variável de largura do assento, favorecendo a interação usuário-produto quanto ao posicionamento do quadril, de modo que não ocorra a restrição de movimentos.                   |                                                                    |                 |               |          |
| <i>q</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Recuo do apoia-braço (apoia-braço na posição recuada e mais baixa) | $\geq 100$      | 68,5 / 121,0  | Conforme |
| <b>Análise observacional:</b> Considerando-se os critérios de avaliação estabelecidos pela norma ABNT NBR 13962: 2018, embora o resultado encontrado para os apoia-braços mais recuados não sejam $\geq 100$ mm, nota-se que em algum momento da regulagem o especificado está enquadrado. Evidenciou-se que essa variável possui relação com a aproximação da cadeira com a mesa de trabalho e tal ajuste possibilita maior abrangência e compatibilidade com a profundidade de diversos tipos e modelos de mesa de trabalho. |                                                                    |                 |               |          |
| <i>n</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Comprimento do apoia-braço                                         | $\geq 200$      | 223,6         | Conforme |
| <b>Análise observacional:</b> Considerando-se os critérios de avaliação estabelecidos pela norma ABNT NBR 13962: 2018, obteve-se resultado $\geq 200$ mm. Evidenciou-se que essa variável possui relação com a variável “q”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                    |                 |               |          |
| <i>o</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Largura da área útil do apoia-braço                                | $\geq 40$       | 108,3         | Conforme |
| <b>Análise observacional:</b> Considerando-se os critérios de avaliação estabelecidos pela norma ABNT NBR 13962: 2018, obteve-se resultado $\geq 40$ mm. Evidenciou-se que essa variável possui relação com as variáveis “q” e “n”.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                    |                 |               |          |
| <i>s</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Projeção da pata                                                   |                 |               |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Para cadeiras com rodízios                                         | $\leq 415$      | 387,1         | Conforme |
| <b>Análise observacional:</b> Considerando-se os critérios de avaliação estabelecidos pela norma ABNT NBR 13962: 2018, obteve-se resultado $\leq 415$ mm. Embora essa variável tenha relação com a “estabilidade” do produto, ou seja, prevenir o tombamento durante o uso, a realização dos ensaios seguintes de estabilidade, comprovam se produto possui ou não a característica de desequilíbrio.                                                                                                                          |                                                                    |                 |               |          |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Ainda relacionado ao ensaio de dimensões, o quadro 32 a seguir apresenta os resultados relacionados ao ensaio de dimensões com carga, ou seja, utilizando-se o gabarito de carga, mediante avaliação física com o suporte de máquina e equipamentos.

**Quadro 32 – Resultados da avaliação quanto às dimensões sem carga para a cadeira giratória operacional**

| Código                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Nome da variável                                         | 13962          | Medidas encontradas | Resultado |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------|---------------------|-----------|
| <b>a</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Altura da superfície do assento (intervalo de regulagem) | <b>420/500</b> | 419,8 / 510,8       | Conforme  |
| <b>Análise observacional:</b> Considerando-se os critérios de avaliação estabelecidos pela norma ABNT NBR 13962: 2018, obtiveram-se resultados que enquadram os valores especificados, ou seja, o assento posicionado na altura mínima está abaixo de 420 mm e o assento posicionado na altura máxima está acima de 500 mm. Com base nos resultados obtidos, evidenciou-se que a regulagem permite uma maior interação usuário-produto e contribui para uma maior abrangência da população usuária em relação às características antropométricas, bem como, favorece a alternância postural durante o uso. |                                                          |                |                     |           |
| <b>e</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ângulo de inclinação do assento:                         |                |                     |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Para cadeiras sem regulagem desta variável               | <b>0°/-7°</b>  | ---                 | ---       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Para cadeiras com regulagem desta variável               | <b>-2°/-7°</b> | -1,98° / -21,5°     | Conforme  |
| <b>Análise observacional:</b> Considerando-se os critérios de avaliação estabelecidos pela norma ABNT NBR 13962: 2018, obtiveram-se resultados que enquadram os valores especificados, ou seja, o assento inclinado todo para frente está abaixo de -2° e o assento inclinado todo para trás está acima de -7°. Com base nos resultados obtidos, evidenciou-se que a regulagem permite uma maior interação usuário-produto e contribui para uma maior abrangência da população usuária em relação às características antropométricas.                                                                      |                                                          |                |                     |           |
| <b>f</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Altura do ponto S do encosto (intervalo de regulagem)    | <b>170/220</b> | 168,4 / 230,3       | Conforme  |
| <b>Análise observacional:</b> Considerando-se os critérios de avaliação estabelecidos pela norma ABNT NBR 13962: 2018, obtiveram-se resultados que enquadram os valores especificados, ou seja, a porção do apoio lombar posicionada na altura mínima está abaixo de 170 mm e a porção do apoio lombar posicionada na altura máxima está acima de 220 mm. Com base nos resultados obtidos, evidenciou-se que a regulagem permite uma maior interação usuário-produto e contribui para uma maior abrangência da população usuária em relação às características antropométricas.                            |                                                          |                |                     |           |
| <b>p</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Altura do apoio-braço                                    | <b>200/250</b> | 197,8 / 277,2       | Conforme  |
| <b>Análise observacional:</b> Considerando-se os critérios de avaliação estabelecidos pela norma ABNT NBR 13962: 2018, obtiveram-se resultados que enquadram os valores especificados, ou seja, o apoio braço posicionado na altura mínima está abaixo de 200 mm e o apoio-braço posicionado na altura máxima está acima de 250 mm. Com base nos resultados obtidos, evidenciou-se que a regulagem permite uma maior interação usuário-produto e contribui para uma maior abrangência da população usuária em relação às características antropométricas.                                                  |                                                          |                |                     |           |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

O quadro 33 apresenta os resultados relacionados aos ensaios de estabilidade.

**Quadro 33 – Resultados da avaliação quanto aos ensaios de estabilidade**

| <b>Ensaio de estabilidade</b>                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Resultado</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Desequilíbrio por carregamento da borda frontal)</b>                                                                                                                                                                                                                        | Conforme         |
| <b>Análise observacional:</b> Evidenciou-se que o produto em ensaio manteve-se sua estabilidade mediante o carregamento da borda frontal não apresentando desequilíbrio ou quaisquer outras alterações como fratura, afrouxamentos e desgastes.                                |                  |
| <b>Desequilíbrio para frente</b>                                                                                                                                                                                                                                               | Conforme         |
| <b>Análise observacional:</b> Evidenciou-se que o produto em ensaio manteve-se sua estabilidade mediante o carregamento para frente não apresentando desequilíbrio ou quaisquer outras alterações como fratura, afrouxamentos e desgastes.                                     |                  |
| <b>Desequilíbrio para os lados em cadeiras sem apoia-braços</b>                                                                                                                                                                                                                | Não se aplica    |
| <b>Análise observacional:</b> Ensaio não realizado, pois o produto em análise apresenta apoia-braços.                                                                                                                                                                          |                  |
| <b>Desequilíbrio para os lados em cadeiras com apoia-braços</b>                                                                                                                                                                                                                | Conforme         |
| Evidenciou-se que o produto em ensaio manteve-se sua estabilidade mediante o carregamento dos apoia-braços, onde realizou-se o ensaio individualmente em ambos os lados não apresentando desequilíbrio ou quaisquer outras alterações como fratura, afrouxamentos e desgastes. |                  |
| <b>Desequilíbrio para trás em cadeiras não reclináveis</b>                                                                                                                                                                                                                     | Não se aplica    |
| <b>Análise observacional:</b> Ensaio não realizado, pois o produto em análise é reclinável.                                                                                                                                                                                    |                  |
| <b>Desequilíbrio para trás em cadeiras reclináveis</b>                                                                                                                                                                                                                         | Conforme         |
| <b>Análise observacional:</b> Evidenciou-se que o produto em ensaio manteve-se sua estabilidade mediante o carregamento para trás não apresentando desequilíbrio ou quaisquer outras alterações como fratura, afrouxamentos e desgastes.                                       |                  |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Por fim, os quadros 34 e 35 apresentam os resultados relacionados aos ensaios de resistência e durabilidade respectivamente, onde adotou-se para efeito desta dissertação a realização dos ensaios na condição inicial proposta pela norma ABNT NBR 13962: 2018 em relação às forças e ciclos estabelecidos com base no uso do produto para 40 h semanais, por um usuário com peso  $\leq 110$  kg.

**Quadro 34 – Resultados da avaliação quanto aos ensaios de resistência**

| <b>Ensaio de resistência</b>                                                                                                                                                                                                                                | <b>Resultado</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Carga estática na borda frontal do assento</b>                                                                                                                                                                                                           | Conforme         |
| <b>Análise observacional:</b> Evidenciou-se que o produto em ensaio se manteve resistente mediante o carregamento estático da borda frontal do assento, não apresentando quaisquer alterações como fratura, afrouxamentos e desgastes, bem como, no uso.    |                  |
| <b>Carga estática combinada no assento e encosto</b>                                                                                                                                                                                                        | Conforme         |
| <b>Análise observacional:</b> Evidenciou-se que o produto em ensaio se manteve resistente mediante o carregamento estático combinado no assento e encosto, não apresentando quaisquer alterações como fratura, afrouxamentos e desgastes, bem como, no uso. |                  |
| <b>Carga estática vertical no apoio-braço - Central</b>                                                                                                                                                                                                     | Conforme         |
| <b>Análise observacional:</b> Evidenciou-se que o produto em ensaio se manteve resistente mediante o carregamento estático no apoio-braço (central), não apresentando quaisquer alterações como fratura, afrouxamentos e desgastes, bem como, no uso.       |                  |
| <b>Carga estática vertical no apoio-braço - Frontal</b>                                                                                                                                                                                                     | Conforme         |
| <b>Análise observacional:</b> Evidenciou-se que o produto em ensaio se manteve resistente mediante o carregamento estático no apoio-braço (vertical), não apresentando quaisquer alterações como fratura, afrouxamentos e desgastes, bem como, no uso.      |                  |
| <b>Carga estática horizontal no apoio-braço</b>                                                                                                                                                                                                             | Conforme         |
| <b>Análise observacional:</b> Evidenciou-se que o produto em ensaio se manteve resistente mediante o carregamento estático no apoio-braço (horizontal), não apresentando quaisquer alterações como fratura, afrouxamentos e desgastes, bem como, no uso.    |                  |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

**Quadro 35 – Resultados da avaliação quanto aos ensaios de resistência**

| <b>Ensaio de durabilidade</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Resultado</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Durabilidade no assento e encosto para cadeira giratória operacional (Passos 1 ao 5)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Conforme         |
| <b>Análise observacional:</b> Evidenciou-se que o produto em ensaio suportou o ensaio de durabilidade no assento e encosto na qual totalizaram 260.000 ciclos, sendo Passo 1: 120.000 ciclos, Passo 2: 80.000 ciclos, Passo 3: 20.000 ciclos, Passo 4: 20.000 ciclos e Passo 5: 20.000 ciclos, não apresentando quaisquer alterações como fratura, afrouxamentos e desgastes, bem como, no uso. |                  |
| <b>Durabilidade no apoio-braço</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Conforme         |
| <b>Análise observacional:</b> Evidenciou-se que o produto em ensaio suportou o ensaio de durabilidade no apoio-braço na qual totalizaram 60.000 ciclos, não apresentando quaisquer alterações como fratura, afrouxamentos e desgastes, bem como, no uso.                                                                                                                                        |                  |
| <b>Rotação</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Conforme         |
| <b>Análise observacional:</b> Evidenciou-se que o produto em ensaio suportou o ensaio de rotação na qual totalizaram 120.000 ciclos, não apresentando quaisquer alterações como fratura, afrouxamentos e desgastes, bem como, no uso.                                                                                                                                                           |                  |
| <b>Carga estática na base</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Conforme         |
| <b>Análise observacional:</b> Embora seja um ensaio de resistência, pode ser realizado na sequência apresentada. Assim, evidenciou-se que o produto em ensaio suportou o ensaio de carga estática na qual totalizaram 2 ciclos, não apresentando quaisquer alterações como fratura, afrouxamentos e desgastes, bem como, no uso.                                                                |                  |
| <b>Durabilidade ao deslocamento de rodízios</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Conforme         |
| <b>Análise observacional:</b> Evidenciou-se que o produto em ensaio suportou o ensaio de durabilidade ao deslocamento de rodízios na qual totalizaram 100.000 ciclos, não apresentando quaisquer alterações como fratura, afrouxamentos e desgastes, bem como, no uso.                                                                                                                          |                  |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

#### 4.3.2 Fase 2 – Etapa 2 - Avaliação da usabilidade (montagem e regulagem da cadeira) realizada no NGD/LDU - UFSC (SC)

O Núcleo de Gestão de Design (NGD) e o Laboratório de Design e Usabilidade (LDU) estão localizados no campus central da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em Florianópolis, no Centro de Comunicação e Expressão (CCE), como apresentado na figura 37.

**Figura 37** – Localização geográfica do Laboratório de Design e Usabilidade do Núcleo de Gestão e Design



Fonte: <https://estrutura.ufsc.br/campi/> (2023).

Em sua estrutura interna, encontram-se equipamentos altamente tecnológicos, na grande maioria portáteis, o que possibilita a ida em *loco* para muitas das pesquisas, destacam-se os apresentados no quadro 36.

**Quadro 36** – Quadro de equipamentos

| Equipamentos                          |                                                      |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Identificação das Tecnologias         | Descrição                                            |
| Flir F40 e C3 / Flir Tools            | Termografia infravermelha                            |
| Eye tracking – SMI                    | Rastreamento Ocular                                  |
| Miotec                                | Eletromiografia de superfície <i>wireless</i>        |
| Dinamometria e goniometria digital    | Verificação de forças e ângulos                      |
| Luvas e óculos – Cambridge University | Simuladores                                          |
| ERGO IBV                              | <i>Software</i> de avaliação ergonômica              |
| Impressoras 3D                        | Materialização em filamentos e resinas               |
| Corte a laser                         | Separação Térmica                                    |
| Router CNC                            | Corte, gravação, moldagem ou subtração de materiais. |

Fonte: <https://ngd.ufsc.br> (2023, adaptada pelo autor).

Submeteu-se a cadeira giratória operacional do tipo A, modelo Tecton para avaliação de usabilidade em dois passos, sendo o passo 1 Montagem e o passo 2 a regulagem, segundo o apresentado a seguir.

#### 4.3.2.1 Passo 1: montagem da Cadeira

Iniciando-se pela realização da montagem cujo procedimento consta descrita no apêndice D. O quadro 37 apresenta os respectivos dados do participante que realizou a montagem da cadeira.

**Quadro 37 – Dados do Participante – Montagem da Cadeira**

| Participante | sexo      | Idade (anos) | Estatura (m) | Nível de escolaridade               | Profissão                 |
|--------------|-----------|--------------|--------------|-------------------------------------|---------------------------|
| 01           | Masculino | 56           | 1,83         | Doutorado em Engenharia de Produção | Professor/<br>Pesquisador |

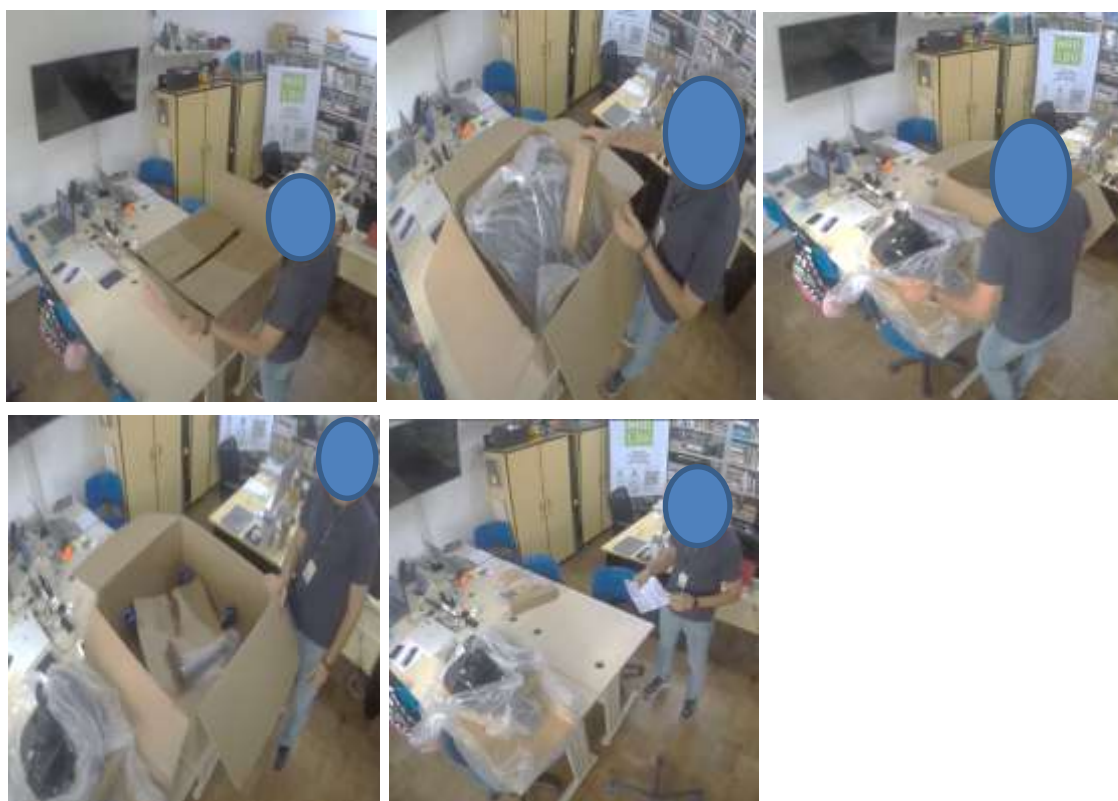
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A realização da montagem da cadeira consistiu em sete etapas, segundo o apresentado nos quadros 38 a 44 e figuras 38 a 43.

**Quadro 38 – Etapa 1 de Montagem da cadeira**

| Etapas de montagem da cadeira                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Descrição das atividades realizadas                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Abertura da embalagem e localização do manual da cadeira                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | a) Abrir as abas da caixa, identificar os componentes da cadeira e localizar o manual do usuário. Vide figura 38. |
| <b>Análise observacional:</b> O participante apresentou dificuldade logo na etapa inicial, pois se evidenciou que as peças estavam soltas e espalhadas dentro da caixa com o plástico de proteção aberto, sem a devida identificação dos componentes, o que se tornou “um motivo complicador” segundo relatos do próprio participante, mas tendo em vista a experiência e conhecimento do respectivo participante, o mesmo conseguiu identificar os componentes da cadeira. Ainda, constatou-se que para a separação das peças havia um pedaço de papelão (danificado).<br>Finalizando a realização desta etapa, houve uma expectativa pelo participante em localizar o manual do usuário dentro da embalagem, mas o mesmo deduziu que poderia estar anexo a devida Nota Fiscal (não identificado). |                                                                                                                   |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

**Figura 38 – Etapa 1 de Montagem da cadeira**

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

**Quadro 39 – Etapa 2 de Montagem da cadeira**

| Etapas de montagem da cadeira                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Descrição das atividades realizadas                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 2. Desembrulhar os componentes da cadeira                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | a) Retirar individualmente os componentes dos sacos plásticos. Vide figura 39. |
| <p><b>Análise observacional:</b> O participante identificou um dano superficial na região estofada do encosto, caracterizado por uma “marca” proveniente do transporte, mesmo o componente estando embrulhado com saco plástico.</p> <p>Ao desembrulhar o assento, o participante identificou diversas etiquetas anexadas na região inferior do assento, concluindo-se que se tratava da rastreabilidade de produção e garantia do produto.</p> <p>Os apoia-braços, apoia cabeça e coluna estavam intactos e não houveram relatos a respeito, sendo que o participante ao final desembrulho e identificou os acessórios de fixação (parafusos e chave allen) para a fixação dos componentes.</p> <p>Ainda, notou-se a busca do participante em localizar/identificar o manual do usuário.</p> |                                                                                |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

**Figura 39** – Etapa 2 de Montagem da cadeira

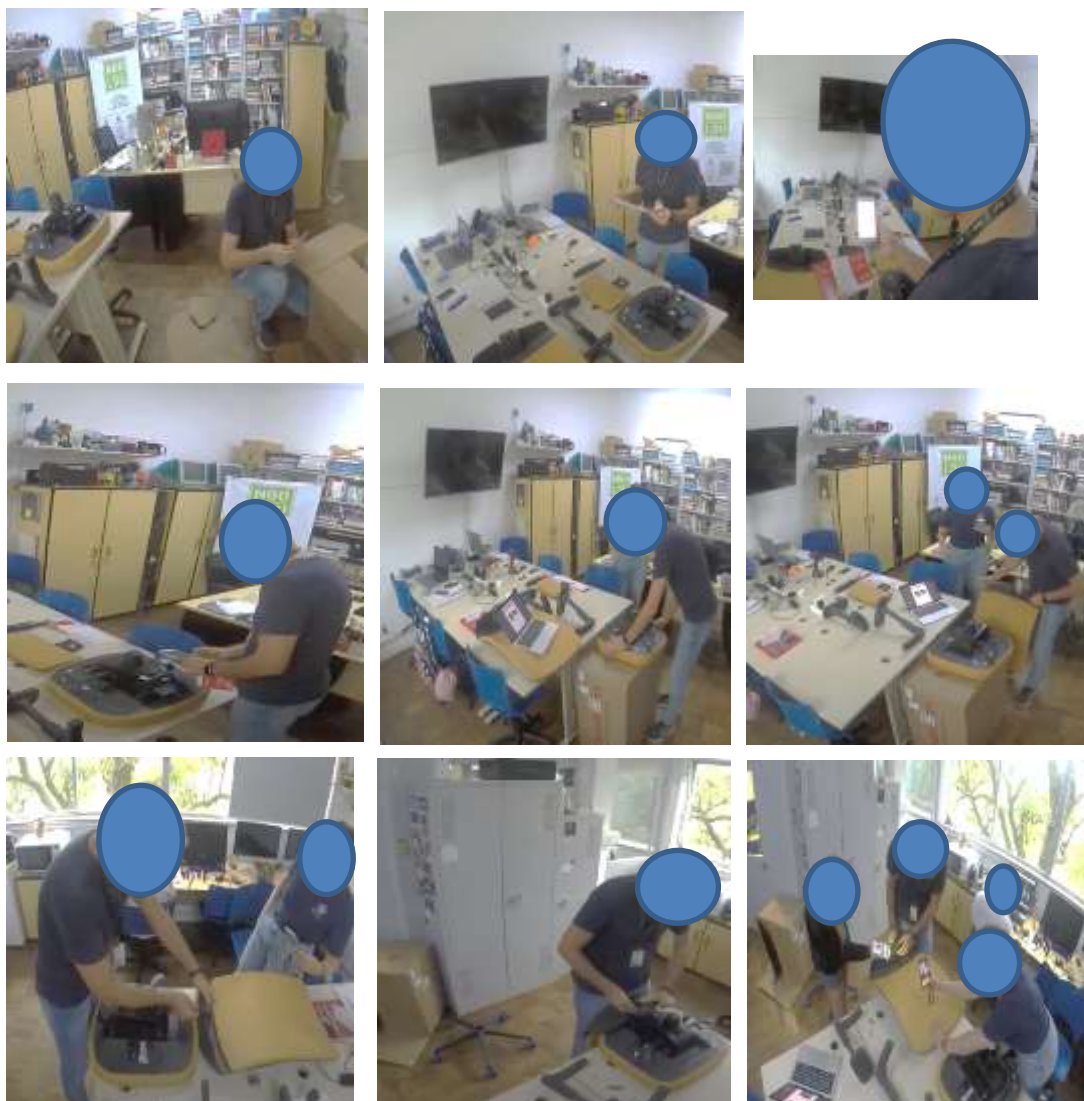


Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Quadro 40 – Etapa 3 de Montagem da cadeira

| Etapas de montagem da cadeira                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Descrição das atividades realizadas                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Montar a cadeira seguindo as instruções do manual do usuário                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | a) Realizar a leitura e interpretação do manual do usuário considerando-se as recomendações de montagem. Vide figura 40. |
| <p><b>Análise observacional:</b> Localizou-se o manual do usuário, na qual o participante relatou que havia “caído da bolsinha” fixada no assento. Mediante leitura inicial do manual, não identificaram-se as instruções de montagem, somente de uso, regulagem, garantia e recomendações. Assim, o participante, localizou um <i>QRcode</i> no manual e realizou-se a leitura pelo seu celular na expectativa de redirecionamento as instruções de montagem. Contudo, o respectivo <i>QRcode</i>, redirecionou o participante para a página da empresa e o participante sugeriu que: “Com base no serial, remetesse a garantia e informações da própria cadeira, onde, entre outras informações, que possibilitassem a localização das instruções de montagem da respectiva cadeira, como um tipo de guia rápido”.</p> <p>O participante, persistiu na busca pelas instruções de montagem, por meio da tentativa de escaneamento de outras etiquetas que estavam anexas a região inferior do assento, e não obteve êxito, optando pelo seu conhecimento em realizar a tentativa de montagem da cadeira, bem como, desta etapa em diante, utilizou-se como apoio um material complementar coletado na internet para auxílio nesta e demais etapas de montagem.</p> <p>Inicialmente, o participante posicionou a embalagem da cadeira e a utilizou como suporte para a região superior do assento no intuito de fornecer suporte para a montagem do encosto no assento e notou-se que devido ao transporte e as etapas anteriores a caixa apresentou estrutura comprometida o que gerou um risco do assento cair durante tal etapa o que fez com que o participante substituísse o suporte da caixa pelo suporte da mesa. Uma vez mais apoiado o assento, realizou-se a montagem do encosto no assento, encaixando-o e fixando-o por meio dos parafusos e chave fornecidos evidenciado pelo relato, a existência de muita dificuldade no processo (posicionamento e fixação do encosto) havendo a necessidade de iluminação e ajuda de mais duas pessoas para melhorar a visualização, bem como, uma vez que também evidenciaram-se rebarbas nas peças que compõem o sistema do encosto.</p> |                                                                                                                          |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

**Figura 40 – Etapa 3 de Montagem da cadeira**

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

**Quadro 41 – Etapa 4 de Montagem da cadeira**

| Etapas de montagem da cadeira                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Descrição das atividades realizadas                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 4. Montar a coluna no mecanismo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | a) Acoplar o pistão no furo do mecanismo.<br>Vide figura 41. |
| <b>Análise observacional:</b> Definindo-se a melhor estratégia de montagem da cadeira, em seguida, o participante realizou a montagem da coluna no mecanismo da cadeira, acoplando o eixo do pistão no furo correspondente localizado no mecanismo. Como sugestão, o participante relatou sobre a necessidade de haver uma seta de indicação para auxiliar no processo dessa montagem dessa etapa. |                                                              |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Figura 41 – Etapa 4 de Montagem da cadeira



Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Quadro 42 – Etapa 5 de Montagem da cadeira

| Etapas de montagem da cadeira                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Descrição das atividades realizadas                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 5. Montar o conjunto (coluna, mecanismo e encosto) na base.                                                                                                                                                                                                                                                    | a) Realizar o acoplamento do respectivo conjunto na base. Vide figura 42. |
| <b>Análise observacional:</b> O participante optou por deslocar todo o conjunto montado para a base de modo a realizar o acoplamento e não o inverso que aparentemente seria mais prático e solicitaria uma energia menor. Contudo, ressalta que falta de informação sobre a montagem que impacta nessa etapa. |                                                                           |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Figura 42 – Etapa 5 de Montagem da cadeira

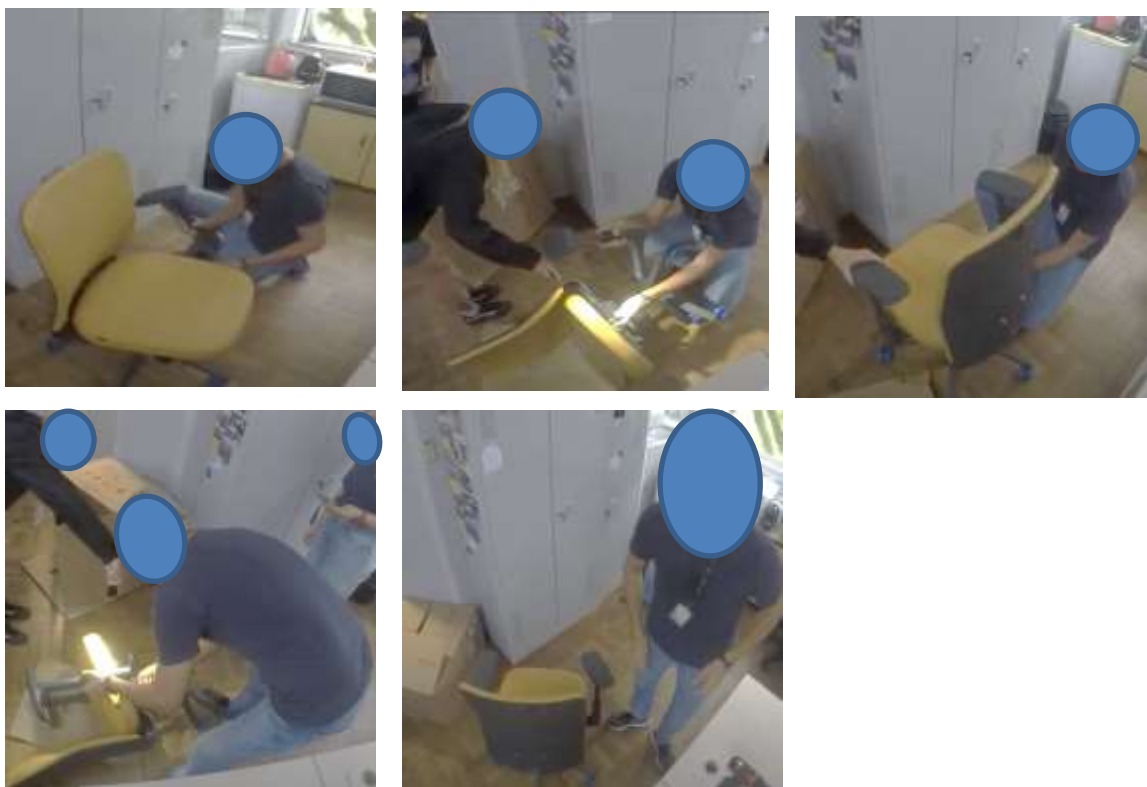


Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

**Quadro 43 – Etapa 6 de Montagem da cadeira**

| Etapas de montagem da cadeira                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Descrição das atividades realizadas                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. Montar os apoia braços no assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | a) Realizar o posicionamento de ambos os apoia-braços (considerando-se os respectivos lados) e fixá-los na região inferior do assento. Vide figura 43. |
| <p><b>Análise observacional:</b> O participante, inicialmente, tentou realizar a montagem do apoia-braços no lado direito do assento (considerando-se o participante sentado na cadeira). Não obtendo êxito, soergue-se. Como questionamento, evidenciou-se “Há marcação de lado nos componentes apoia-braços?”, tal questionamento gerou muita dúvida e preocupação no intuito de não realizar a montagem invertida e, conseqüentemente, interferir na usabilidade. Segundo o guia orientativo localizado na Internet, o mesmo orientava sobre o lado de apoia-braços estar relacionado com a espessura de sua borda superior a qual região menos espessa deveria ser para frente, orientando o participante na definição do lado de montagem que a princípio se referia ao apoia-braços do lado esquerdo. Percebendo a dificuldade em encontrar uma posição de montagem, o participante optou por deitar a cadeira no piso, solicitar ajuda para melhorar a iluminação, soltar o manípulo rosqueado no assento para então rosqueá-lo novamente no assento fixando o apoia-braço lado esquerdo. Para a realização da montagem do apoia- braço lado direito, optou-se por manter a cadeira em pé e rosquear o manípulo fixando manípulo por debaixo da cadeira, porém não houve êxito, repetindo a sistemática realizada na montagem do apoia-braço lado esquerdo.</p> |                                                                                                                                                        |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

**Figura 43 – Etapa 6 de Montagem da cadeira**

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

**Quadro 44 – Etapa 7 de Montagem da cadeira**

| <b>Etapas de montagem da cadeira</b>                                                                                                                                                               | <b>Descrição das atividades realizadas</b>                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 7. Montar o apoia cabeça                                                                                                                                                                           | a) Realizar o posicionamento e acoplamento do apoia cabeça no encosto. |
| <b>Análise observacional:</b> O participante apresentou dificuldade de posicionar o apoia cabeça no encaixe, porém após algumas tentativas obteve êxito na montagem do apoio de cabeça no encosto. |                                                                        |

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.3.2.2 Passo 2: Regulagem da Cadeira

O passo 2 que se refere a realização das regulagens da cadeira, cujo procedimento consta descrita no apêndice E, contou com os seis participantes cujos respectivos perfis constam no quadro 45.

**Quadro 45 – Dados dos Participantes – Regulagem da Cadeira**

| <b>Participante</b> | <b>sexo</b> | <b>Idade (anos)</b> | <b>Estatura (m)</b> | <b>Nível de escolaridade</b>   | <b>Profissão</b> |
|---------------------|-------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|------------------|
| P01                 | Masculino   | 32                  | 1,72                | Graduação em Eng. Eletrônica   | Estudante        |
| P02                 | Masculino   | 27                  | 1,72                | Graduação em Design            | Estudante        |
| P03                 | Feminino    | 32                  | 1,73                | Doutorado (Pós-Design) - Moda  | Estudante        |
| P04                 | Masculino   | 23                  | 1,76                | Graduação em Design Industrial | Estudante        |
| P05                 | Feminino    | 23                  | 1,54                | Graduação em Design Industrial | Estudante        |
| P06                 | Masculino   | 23                  | 1,75                | Graduação em Eng. Produção     | Estudante        |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Com base nos dados de idade dos participantes, realizou-se a análise da população, resultando conforme o apresentado pelo quadro 46. Nota-se que o público predominante possui faixa etária entre 23 anos a 25 anos, seguida da faixa etária entre 31 a 33 anos.

**Quadro 46 – Análise Populacional relacionada à idade**

| <b>Grupo de Participantes</b> |                        |                            |                            |           |
|-------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------|
| <b>N</b>                      | <b>Classes (idade)</b> | <b>Frequência Absoluta</b> | <b>Frequência relativa</b> | <b>%F</b> |
| 1                             | 23 - 25                | 3                          | 0,50                       | 50,00     |
| 2                             | 25 - 27                | 0                          | 0,00                       | 0,00      |
| 3                             | 27 - 29                | 1                          | 0,17                       | 16,67     |
| 4                             | 29 - 31                | 0                          | 0,00                       | 0,00      |
| 5                             | 31 - 33                | 2                          | 0,33                       | 33,33     |
| TOTAL                         |                        | 6                          | 1,00                       | 100,00    |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Quanto às capacidades sensorial, cognitiva e motora dos participantes, tendo em vista as macros dimensões: sensorial, cognitivas e motora, constataram-se os seguintes resultados conforme o contido no quadro 47.

**Quadro 47** - Dados dos participantes quanto suas capacidades

| Nome | Capacidades |         |             |            |         |                  |          |
|------|-------------|---------|-------------|------------|---------|------------------|----------|
|      | Sensorial   |         | Cognitiva   |            | Motora  |                  |          |
|      | Visão       | Audição | Comunicação | Pensamento | Alcance | Locomoção        | Destreza |
| P01  | Ok          | Ok      | Ok          | Ok         | Ok      | Ok               | Ok       |
| P02  | Ok          | Ok      | Ok          | Ok         | Rigidez | Ok               | Ok       |
| P03  | Óculos      | Ok      | Ok          | Ok         | Ok      | Hérnia na coluna | Ok       |
| P04  | Ok          | Ok      | Ok          | Ok         | Ok      | Ok               | Ok       |
| P05  | Óculos      | Ok      | Ok          | Ok         | Ok      | Ok               | Ok       |
| P06  | Óculos      | Ok      | Ok          | Ok         | Ok      | Ok               | Ok       |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Quanto às tarefas, os resultados serão apresentados na seguinte ordem: a tarefa e participantes, pois segundo a **tarefa 1**, submeteu-se cada participante **para a regulagem da cadeira (altura do assento, bloqueio/desbloqueio do movimento de inclinação, ajuste da resistência do encosto e ajuste da altura do encosto) seguindo o manual impresso**, na qual consta no Anexo D. Assim, segue na sequência os resultados obtidos por meio da análise observacional dos seis participantes para cada regulagem realizada.

Tarefa 1: **Regulagem da altura do assento**, vide quadro 48 e figura 44.

**Quadro 48** - Tarefa A: Regulagem da altura do assento – Cumprimento da Tarefa e Análise observacional dos participantes

| Participante | Análise observacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P01          | Constatou-se êxito na realização da tarefa.<br>O participante localizou no manual rapidamente a tarefa prescrita.<br>Sentado na cadeira, o participante realizou o acionamento da respectiva alavanca para promover a descida do assento e soergueu-se do assento para promover a subida do assento.                                                                                                                                                                                      |
| P02          | Constatou-se êxito na realização da tarefa.<br>O participante não localizou de imediato a respectiva tarefa.<br>Sentado na cadeira, inicialmente, o participante buscou na região inferior do assento, o respetivo sistema de acionamento e uma vez localizado, realizou a regulagem da altura do assento, da mesma forma, ou seja, acionou a respectiva alavanca para promover a descida do assento e soergueu-se do assento para promover a subida do assento.                          |
| P03          | Constatou-se êxito na realização da tarefa.<br>Assim, como o primeiro participante, a segunda participante localizou no manual rapidamente a tarefa prescrita.<br>Sentada na cadeira, inicialmente a participante familiarizou-se com o respectivo sistema de acionamento e, em seguida, realizou a regulagem da altura do assento, da mesma forma, ou seja, acionou a respectiva alavanca para promover a descida do assento e soergueu-se do assento para promover a subida do assento. |

| Participante | Análise observacional - continuação                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P04          | Constatou-se êxito na realização da tarefa.<br>O participante localizou no manual rapidamente a tarefa prescrita. Sentado na cadeira, de imediato, localizou a alavanca de acionamento e promoveu a descida do assento, soerguendo-se do assento na sequência para promover a subida do assento.                                |
| P05          | Constatou-se êxito na realização da tarefa.<br>A participante localizou no manual rapidamente a tarefa prescrita. Sentada na cadeira, identificou rapidamente a alavanca de regulação da altura do assento, e acionou a alavanca para promover a descida do assento e soergueu-se do assento para promover a subida do assento. |
| P06          | Constatou-se êxito na realização da tarefa.<br>O participante localizou no manual rapidamente a tarefa prescrita. Sentado na cadeira, identificou rapidamente a alavanca de regulação da altura do assento, e acionou a alavanca para promover a descida do assento e soergueu-se do assento para promover a subida do assento. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

**Figura 44 –** Registro fotográfico dos participantes durante a realização da Tarefa A – Regulação da altura do assento



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Tarefa 1: **Bloqueio/Desbloqueio do movimento de inclinação**, vide quadro 49 e figura 45.

**Quadro 49 – Tarefa B: Bloqueio/Desbloqueio do movimento de inclinação - Cumprimento da Tarefa e Análise observacional dos participantes**

| Participante | Análise observacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P01          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa.<br>O participante apresentou dificuldade em localizar a tarefa prescrita no manual da cadeira (cerca de 30 segundos), de modo que inicialmente o mesmo confundiu com a tarefa de ajuste a resistência do encosto, mas logo identificou a tarefa correta. Realizando as tarefas descritas no manual, o participante conseguiu desbloquear o movimento de inclinação do encosto. Porém constatou-se dificuldade quanto ao ponto ideal de posicionamento do tronco o que não impediu de realizar com êxito o bloqueio do mecanismo. |
| P02          | Constatou-se êxito na realização da tarefa.<br>O participante localizou a tarefa prescrita no manual da cadeira. Realizando as tarefas descritas no manual, ao desbloquear o encosto e incliná-lo para trás, sentiu sensação de queda, mas não ocorreu. Realizou na sequência o posicionamento corporal e promoveu com êxito o bloqueio do mecanismo. Contudo, durante a tarefa, o participante relatou que para ele a alavanca apresenta-se dura para os acionamentos.                                                                                                            |
| P03          | Constatou-se êxito na realização da tarefa.<br>A participante localizou a tarefa prescrita no manual da cadeira. Realizando as atividades descritas no manual, a participante conseguiu desbloquear o movimento de inclinação do encosto, realizou o posicionamento de inclinação e realizou com êxito o bloqueio do mecanismo. Contudo, durante a tarefa de bloquear o mecanismo, a participante tentou puxar ao invés de abaixar a alavanca.                                                                                                                                     |
| P04          | Constatou-se êxito na realização da tarefa.<br>O participante localizou a tarefa prescrita no manual da cadeira. Identificando-se a alavanca do lado esquerdo rapidamente e desbloqueou o encosto. Em seguida, inclinou o encosto da cadeira para trás permanecendo com a coluna vertebral totalmente apoiada e após definir o posicionamento, realizou com êxito o bloqueio do mecanismo.                                                                                                                                                                                         |
| P05          | Constatou-se êxito na realização da tarefa.<br>A participante promoveu facilmente o desbloqueio do movimento de inclinação do encosto. Contudo, em função da sua estatura baixa, ao realizar o movimento de inclinação do encosto, seu braço esquerdo não alcançou a alavanca para realizar o bloqueio, o que não possibilitou que a participante posicionasse o encosto na inclinação de acordo com sua necessidade.                                                                                                                                                              |
| P06          | Constatou-se êxito na realização da tarefa.<br>Constatou-se que o participante localizou a tarefa prescrita no manual da cadeira rapidamente. Em seguida, identificou a alavanca situada ao lado esquerdo e realizou o desbloqueio do encosto. Por fim, ajustou a inclinação do encosto mediante sua necessidade permanecendo com a coluna vertebral totalmente apoiada no encosto e realizou com êxito o bloqueio do mecanismo.                                                                                                                                                   |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

**Figura 45** – Registro fotográfico dos participantes durante a realização da Tarefa B – Bloqueio/Desbloqueio do movimento de inclinação



Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

**Tarefa 1: Ajuste da resistência do encosto**, vide quadro 50 e figura 46.

**Quadro 50** – Tarefa C: Ajuste da resistência do encosto - Cumprimento da Tarefa e Análise observacional dos participantes

| Participante | Análise observacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P01          | Constatou-se muita dificuldade na realização da tarefa. O participante localizou rapidamente a tarefa prescrita. Contudo, confundiu o manípulo centralizado embaixo da cadeira com o manípulo de fixação do apoio-braço do lado esquerdo (considerando o usuário na posição sentada). Após cerca de 1 minuto de busca, o participante identificou o manípulo correto, ou seja, conforme o descrito no manual da cadeira.                                                                                                                                                                                                             |
| P02          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa. O participante localizou rapidamente a tarefa prescrita. Ao iniciar a tentativa de ajuste, questionou sobre o que é o sentido horário/anti-horário. Constatou-se que durante o ajuste da cadeira que o participante exerceu flexão de tronco e, conseqüentemente, cansaço físico conforme o relatado pelo participante, a cadeira não fornece um retorno, fazendo com que a cada giro do manípulo para realizar o ajuste, ele sentia necessidade de parar o acionamento e sentir com sua coluna como estava a resistência do encosto, relatando por fim ser o ajuste mais difícil. |

| Participante | Análise observacional - continuação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P03          | <p>Constatou-se dificuldade na realização da tarefa.</p> <p>A participante localizou rapidamente a tarefa prescrita.</p> <p>Quanto a compreensão e realização do sentido de giro horário/anti-horário do manípulo a participante apresentou dificuldade. Inicialmente relatou que não sabe o que é a resistência do encosto, mas ao propor sua inclinação identificou o significado. Na sequência, ao tentar realizar o respectivo ajuste (sentido horário/anti-horário), relatou que o fato de estar na posição sentada, gerou certa confusão de interpretação quanto ao sentido, dessa forma, realizou o ajuste realizado segundo tentativa e erro.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| P04          | <p>Constatou-se dificuldade na realização da tarefa.</p> <p>O participante localizou rapidamente a tarefa prescrita, mas constatou-se dificuldade do participante em identificar o respectivo manípulo centralizado localizado embaixo do assento. Ao identificar o manípulo centralizado e realizar o ajuste, constatou-se a mesma situação e relato evidenciado durante o uso do participante 02, ou seja, excesso de flexão de tronco e relatado a dificuldade e associar o sentido horário/anti-horário com os ajustes (mais/menos tensão) bem como a repetitividade durante a realização do giro do manípulo, parar e verificar a tensão do encosto de forma separada. Afinal, segundo o já relatado pelo participante 02, a cadeira não fornece um retorno, fazendo com que a cada giro do manípulo para realizar o ajuste, ele sentia necessidade de parar o acionamento e sentir com sua coluna como estava a resistência do encosto, relatando por fim ser o ajuste mais difícil. Complementando o relato, caso seja relacionado tal ajuste com um dado usuário que já apresente uma certa idade ou uma lesão na coluna, o que contribuirá para dores na região da coluna vertebral acometida. Por fim, relatou sobre a tarefa prescrita contida no respectivo manual, na qual a ilustração não deixa claro onde está o manípulo de acionamento, recomendando-se inserir uma marcação na região próxima do manípulo para facilitar a identificação.</p> |
| P05          | <p>Constatou-se dificuldade na realização da tarefa.</p> <p>A participante se questionou sobre o manípulo após inicialmente tentar identificar o manípulo na lateral do assento (onde encontram-se as alavancas de regulagem de altura do assento e de bloqueio/desbloqueio do movimento do encosto. Não identificando, a participante se questionou sobre o manípulo e uma vez o identificando tentou entender sobre o que é o sentido de giro horário/anti-horário do manípulo.</p> <p>Da mesma forma que o participante anterior, a participante relatou sobre a tarefa prescrita contida no respectivo manual, na qual a ilustração não deixa claro onde está o manípulo de acionamento, bem como relatou que segundo sua interpretação, a resistência do encosto está relacionada com o fato do encosto quebrar ou não com a tensão.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| P06          | <p>Constatou-se dificuldade na realização da tarefa.</p> <p>O participante localizou rapidamente a tarefa prescrita contida no manual, bem como, identificou o respectivo manípulo centralizado localizado embaixo do assento. O primeiro questionamento que surgiu se referiu sobre a definição da resistência do encosto remetendo na prática com movimentos de inclinação do encosto, ou seja, a “tensão” do sistema de inclinação.</p> <p>Quanto ao ajuste, o participante girou alternadamente entre os sentidos horário/anti-horário sem notar diferença expressiva de “tensão”, mas na teoria segundo o manual, o participante relatou que não sentiu dificuldade em compreender a relação sentido de giro do manípulo com o grau de resistência do encosto. Contudo, tal situação ocorreu, pois durante toda a tentativa de ajuste da resistência do encosto ter sido realizada considerando o encosto bloqueado, o que diferenciou essa avaliação dos demais participantes que realizaram tal tarefa com o encosto desbloqueado.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

**Figura 46** – Registro fotográfico dos participantes durante a realização da Tarefa C – Ajuste da resistência do encosto



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

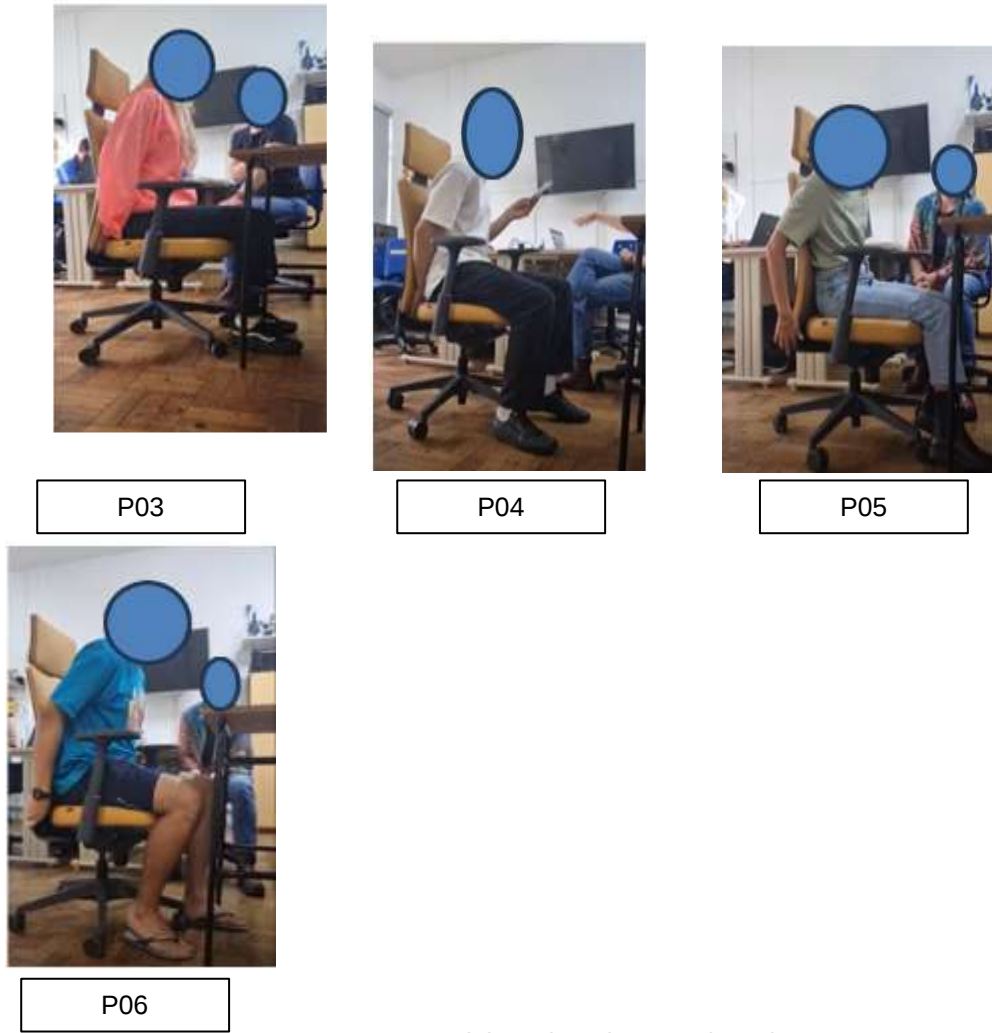
**Tarefa 1: Ajuste da altura do encosto**, vide quadro 51 e figura 47.

**Quadro 51 – Tarefa D: Ajuste da altura do encosto - Cumprimento da Tarefa e Análise observacional dos participantes**

| Participante | Análise observacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P01          | Não possui.<br>Constatou-se, segundo o manual e a avaliação do participante, que a cadeira não apresenta regulagem de altura do encosto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| P02          | Não possui.<br>Constatou-se, segundo o manual e a avaliação do participante, que a cadeira não apresenta regulagem de altura do encosto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| P03          | Não possui.<br>A participante tentou realizar a regulagem da altura do encosto, inicialmente pela movimentação do interno semi tapeçado do encosto. Contudo, a participante, constatou que a cadeira não apresenta regulagem de altura do encosto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| P04          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa D, a informação no respectivo manual sobre a possibilidade tal ajuste ser opcional gerou dúvidas de interpretação e execução da tarefa. Assim, o participante, entendeu segundo seu ponto de vista baseado na interpretação do manual de que tal cadeira deveria possibilitar o ajuste, mas por fim, concluiu que a cadeira não apresentava tal ajuste.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| P05          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa. A participante tentou realizar a regulagem da altura do encosto, pela movimentação do encosto. Contudo, a participante, constatou que a cadeira não apresenta regulagem de altura do encosto e relatou que a questão do manual constar que é opcional ela possui tal possibilidade, daí conclui que tal manual é genérico sendo usado para vários e diferentes tipos de cadeiras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| P06          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa. O participante iniciou a realização da tarefa por meio da tentativa de movimentação do encosto e, posteriormente, pela tentativa de movimentação da área semi- tapeçada na qual em ambas as situações não obteve êxito. Após, buscou algum dispositivo de acionamento embaixo e ao entorno da cadeira para tentar promover tal ajuste. Por fim, o participante concluiu que a respectiva cadeira não possui tal ajuste, pois seu encosto é fixo e, assim como a participante 05, relatou que o manual é genérico, pois esse item apresenta como ajuste da altura do encosto genérico sendo aplicável para vários modelos de cadeiras e a região semi-tapeçada gera uma certa tendência quanto a possibilidade de tal ajuste. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

**Figura 47** – Registro fotográfico dos participantes durante a realização da Tarefa D – Ajuste da altura do encosto



Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Para a **tarefa 2**, solicitou-se verbalmente a cada participante que **acesse** **via Internet o site do fabricante e, em seguida, apresentasse o caminho de busca percorrido para o acesso** obteve-se os seguintes relatos dos seis participantes, segundo o apresentado pelo quadro 52.

**Quadro 52** – Resultados para a Tarefa 2 – Geral

| Participante | Acesse o site do fabricante | Mapeie o caminho de busca |
|--------------|-----------------------------|---------------------------|
| 01           | Demonstrou via <i>site</i>  | Via Youtube               |
| 02           | Demonstrou via Youtube      | Via Youtube               |
| 03           | Demonstrou via <i>site</i>  | Via <i>site</i>           |
| 04           | Demonstrou via <i>site</i>  | Via <i>site</i>           |
| 05           | Não iria para Internet      | Não mapeou                |
| 06           | Demonstrou via <i>site</i>  | Via <i>site</i>           |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Para a **tarefa 3**, questionou-se sobre o significado de uma cadeira do **Tipo A**. Em seguida, solicitou-se aos seis participantes que individualmente realizassem as seguintes **regulagens complementares** que não estavam contidas no manual do usuário, porém disponibilizadas pela respectiva cadeira, a saber: **altura do apoio lombar, profundidade do assento e apoia-braços**. Assim, segue na sequência os resultados obtidos por meio da análise observacional dos seis participantes para cada regulagem realizada.

Tarefa 3: Questionamento: **O que significa cadeira do tipo A?**, vide quadro 53.

**Quadro 53** – Tarefa 3: Questionamento: **O que significa cadeira do tipo A?** - Cumprimento da Tarefa e Análise observacional dos participantes

| Participante | Análise observacional                                                                                                                                                                                |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P01          | Evidenciou-se que o participante não sabia o significado, bem como, não encontrou o modelo na cadeira.                                                                                               |
| P02          | Evidenciou-se que o participante não sabia o significado, bem como, não encontrou o modelo na cadeira.                                                                                               |
| P03          | Evidenciou-se que a participante não sabia o significado, bem como, não encontrou o modelo na cadeira. Contudo, relatou que talvez seja a classe de produtos, sendo uma cadeira muito boa.           |
| P04          | Evidenciou-se que o participante não sabia o significado, bem como, não encontrou o modelo na cadeira. Contudo, relatou que pode ser a qualidade do produto, remetendo a melhor cadeira.             |
| P05          | Evidenciou-se que a participante não sabia o significado, bem como, não encontrou o modelo na cadeira. Contudo, relatou que aparentemente seja qualquer cadeira, pois essa informação está dispersa. |
| P06          | Evidenciou-se que o participante não sabia o significado, bem como, não encontrou o modelo na cadeira.                                                                                               |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Tarefa 3: **Regulagem da altura do apoio lombar**, vide quadro 54 e figura 48.

**Quadro 54 – Tarefa 3: Regulagem da altura do apoio lombar - Cumprimento da Tarefa e Análise observacional dos participantes**

| Participante | Análise observacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P01          | Constatou-se êxito na realização da tarefa.<br>O participante não encontrou dificuldades quanto ao alcance e acionamento do sistema que proporciona tal regulagem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| P02          | Constatou-se êxito na realização da tarefa.<br>O participante relatou dificuldade em encontrar o ponto mais proeminente do encosto, responsável pelo contato com a coluna lombar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| P03          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa.<br>A participante relatou que a maior dificuldade está relacionada com o alcance do sistema de regulagem de altura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| P04          | Constatou-se êxito na realização da tarefa.<br>Embora o participante obteve êxito na realização dessa tarefa, o mesmo demonstrou preocupação quanto a exigência dessa tarefa para uma pessoa que, possivelmente, tenha alguma lesão no ombro. Ainda, complementou relatando sobre o dimensionamento dos “pinos” relacionados ao sistema de regulagem de altura, na qual segundo o mesmo possui dimensões pequenas em relação a suas mãos/dedos sugerindo outro sistema como a substituição por uma alavanca. Por fim, o participante relatou sobre a não clareza sobre tal funcionamento de forma que inicialmente exerceu pressão como tentativa de acionamento.                                 |
| P05          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa.<br>A participante não soube realizar a regulagem de altura do apoio lombar. Dessa forma, precisou receber orientações para tal tarefa, na qual relatou a dificuldade de alcance embora não tenha relatado desconforto, evidenciou-se muito esforço para obter a amplitude dos membros superiores necessárias para a realização do acionamento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| P06          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa.<br>O participante não soube realizar a regulagem de altura do apoio lombar. Dessa forma, precisou receber orientações para tal tarefa na qual relatou que segundo sua experiência, à medida que sobe/desce o regulador, percebe um avanço/recuo da proeminência do apoio lombar por meio do contato de sua coluna vertebral com o encosto o que para ele gerou dúvida sobre se tratar ou não de um possível defeito. Ainda, sugeriu que poderia haver apenas um elemento no regulador, pois embora entende-se que apenas uma é suficiente para promover regulagem, havendo dois direciona-se a obrigação de utilizamos ambos e simultaneamente. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

**Figura 48** – Registro fotográfico dos participantes durante a realização da Tarefa 3 – Regulagem da altura do apoio lombar



Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Tarefa 3: **Regulagem da profundidade do assento**, vide quadro 55.

**Quadro 55** – Tarefa 3: Regulagem da profundidade do assento - Cumprimento da Tarefa e Análise observacional dos participantes

| Participante | Análise observacional                                                                           |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P01          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa. O participante não identificou tal regulagem. |
| P02          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa. O participante não identificou tal regulagem. |
| P03          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa. A participante não identificou tal regulagem. |
| P04          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa. O participante não identificou tal regulagem. |
| P05          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa. A participante não identificou tal regulagem. |
| P06          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa. O participante não identificou tal regulagem. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Tarefa 3: **Regulagem dos apoia-braços (cima/baixo/frente/trás)**, vide quadro 56 e figura 49.

**Quadro 56** – Tarefa 3: Regulagem dos apoia-braços (cima/baixo/frente/trás) - Cumprimento da Tarefa e Análise observacional dos participantes

| Participante | Análise observacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P01          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa. O participante não soube realizar os ajustes do apoia-braço. Dessa forma, precisou receber orientações para tal tarefa.                                                                                                                                                                                                                |
| P02          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa. O participante não soube realizar os ajustes do apoia-braço. Dessa forma, precisou receber orientações para tal tarefa e relatou como sugestão a inclusão de setas indicativas/orientativas nos apoia-braços.                                                                                                                          |
| P03          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa. A participante não soube realizar os ajustes do apoia-braço. Dessa forma, precisou receber orientações para tal tarefa e relatou como sugestão a inclusão de setas indicativas/orientativas nos apoia-braços.                                                                                                                          |
| P04          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa. O participante não soube realizar o ajuste dos apoia-braços. Dessa forma, precisou receber orientações para tal tarefa e, ainda assim, a dificuldade permaneceu demonstrando receio em provocar uma quebra acidental durante tal regulagem (o que não ocorreu). Contudo, mediante tentativas conseguiu realizar a regulagem de altura. |
| P05          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa. A participante não soube realizar os ajustes do apoia- braço. Dessa forma, precisou receber orientações para tal tarefa.                                                                                                                                                                                                               |
| P06          | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa. O participante não soube realizar os ajustes do apoia- braço. Dessa forma, precisou receber orientações para tal tarefa.                                                                                                                                                                                                               |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

**Figura 49** – Registro fotográfico dos participantes durante a realização da Tarefa 3 – Regulagem dos apoia-braços (cima/baixo/frente/trás)



Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Tarefa 3: **Regulagem da altura do apoia cabeça**, vide quadro 57 e figura 50.

**Quadro 57 – Tarefa 3: Regulagem da altura do apoio cabeça - Cumprimento da Tarefa e Análise observacional dos participantes**

| <b>Participante</b> | <b>Análise observacional</b>                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P01                 | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa.<br>O participante não soube realizar os ajustes do apoio cabeça. Dessa forma, precisou receber orientações para tal tarefa.                                                                                                    |
| P02                 | Constatou-se êxito na realização da tarefa.<br>O participante identificou a respectiva regulagem e relatou facilidade no ajuste.                                                                                                                                                 |
| P03                 | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa.<br>A participante não soube realizar os ajustes do apoio de cabeça. Dessa forma, precisou receber orientações para tal tarefa.                                                                                                 |
| P04                 | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa.<br>O participante não soube realizar os ajustes do apoio cabeça. Dessa forma, precisou receber orientações para tal tarefa e relatou que segundo sua intuição e após as orientações ficou clara a sistemática para tal ajuste. |
| P05                 | Constatou-se dificuldade na realização da tarefa.<br>A participante não soube realizar os ajustes do apoio de cabeça. Dessa forma, precisou receber orientações para tal tarefa.                                                                                                 |
| P06                 | Constatou-se êxito na realização da tarefa.<br>O participante identificou a respectiva regulagem e relatou facilidade no ajuste.                                                                                                                                                 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

**Figura 50** – Registro fotográfico dos participantes durante a realização da Tarefa 3 – Regulagem da altura do apoia cabeça



Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Por fim, na **tarefa 4**, **questionou-se sobre o sentimento quanto à experiência de uso do produto**. Em seguida, solicitou-se aos seis participantes que individualmente **localizassem tanto no manual quanto no site da empresa as seguintes informações relacionadas com a cadeira: nome, modelo, tipo, obtendo-se** os seguintes relatos dos participantes, segundo o apresentado pelo quadro 58.

**Quadro 58** – Resultados para a Tarefa 4 - Geral

| Participante                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Qual o seu sentimento quanto a experiência de uso do produto? | Localize no manual           | Localize no site da empresa |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                               | Nome/modelo/tipo da cadeira. |                             |
| P01                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sentiu-se incompleto                                          | Não encontrou                | Não encontrou               |
| P02                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sentiu-se frustrado                                           | Não encontrou                | Não encontrou               |
| P03                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sentiu-se frustrada                                           | Não encontrou                | Não encontrou               |
| P04                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sentiu-se confuso                                             | Não encontrou                | Não encontrou               |
| P05                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sentiu-se confusa e frustrada                                 | Não encontrou                | Não encontrou               |
| P06                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sentiu-se com dificuldade                                     | Não encontrou                | Não encontrou               |
| <b>Análise observacional:</b> Nenhum dos participantes encontrou o tipo da cadeira, tanto no manual quanto no site da empresa. Evidenciou-se que não estava claro o significado do tipo “A” e, dessa forma, gerando dúvidas e expressões como: “Talvez a cadeira seja muito boa”, “A Melhor”. |                                                               |                              |                             |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

## 4.4 SÍNTESE DOS RESULTADOS & RECOMENDAÇÕES

### 4.4.1 Síntese dos Resultados

Mediante as avaliações ergonômicas realizadas, em síntese, evidenciaram-se os seguintes resultados apresentados pelos quadros 59 e 60.

**Quadro 59** – Síntese dos resultados das avaliações ergonômicas da cadeira (ensaios físico-mecânicos) realizadas no Laboratório Galileo (SP)

| Ensaios físico-mecânicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Resultado       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Segurança e Usabilidade</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Conforme</b> |
| <b>Dimensões</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Conforme</b> |
| <b>Estabilidade</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Conforme</b> |
| <b>Resistência</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Conforme</b> |
| <b>Durabilidade</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Conforme</b> |
| <p><b>Síntese:</b> A cadeira modelo Tecton do tipo A apresentou desempenho satisfatório durante e após a realização dos respectivos ensaios propostos pela norma ABNT NBR 13962: 2018, considerando-se o requisito 4.5, denominado de inspeção e avaliação dos resultados não se evidenciando quaisquer alterações de uso quanto a:</p> <p>a) fratura de qualquer componente ou conjunto;</p> <p>b) afrouxamento, o que pode ser demonstrado por pressão manual, de qualquer junta que deva ser rígida;</p> <p>c) desgaste de deformação ou qualquer parte, ou componente, de tal modo que a sua função seja prejudicada;</p> <p>d) afrouxamento de quaisquer meios de fixação para a unidade de componentes;</p> <p>e) mudanças que possam afetar a estabilidade.</p> |                 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

**Quadro 60 – Síntese dos resultados da Avaliação da usabilidade (montagem e regulagem da cadeira) realizada no NGD/LDU (SC)**

| Usabilidade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Resultado                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Montagem da cadeira</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Necessita de melhorias</b> |
| <p><b>Síntese:</b> Durante as etapas de montagem da cadeira modelo Tecton do tipo A, evidenciaram-se diversas dificuldades desde a embalagem do produto, identificação dos componentes, informações de montagem. Assim, relacionados a esses pontos seguem as considerações:</p> <p>Na abertura da embalagem e desembalho dos componentes, as peças encontravam-se soltas e espalhadas, sem identificação e o encosto estava com dano superficial proveniente do transporte, tudo isso ocasionou dúvidas e dificuldade interferindo no fator organizacional do participante.</p> <p>Em seguida, houve dificuldade em localizar o manual da cadeira, remetendo o usuário a recorrer em diversos meios para localizá-lo (digital/físico), sendo que o manual físico havia se desprendido e caído na caixa. Entretanto, o manual do usuário não fornece orientações de montagem e considerando-se as diversas etiquetas com <i>QR code</i> anexadas na região inferior do assento, nenhuma delas remeteu as informações para suprir a necessidade do participante, contribuindo para que o mesmo recorresse a um manual de montagem genérico e aleatório encontrado na Internet, optando em segui-lo, somado a sua experiência básica.</p> <p>Ao iniciar a tarefa de montagem, a dificuldade inicial relacionou-se no apoio da cadeira, onde de prontidão o participante optou por utilizar a embalagem danificada como suporte, mas alternou para o uso de uma mesa ou, em alguns casos, utilizou o próprio piso como apoio. Todo processo de montagem apresentou dificuldades, inclusive, necessitando da ajuda de outras pessoas também em questões de iluminação para a realização de alguns encaixes precisos em áreas restritas, afinal, alguns dos componentes apresentaram imperfeições como rebarbas em certas regiões do encosto e seus componentes de encaixe/montagem.</p> <p>A falta de um guia de referência para a montagem da cadeira, contribuiu para o <i>modus operandis</i>, pois não havendo uma sequência fornecida, utilizando-se o guia da Internet e o conhecimento do participante na tarefa, contribuíram para esforços másculos ao manusear, por exemplo, o conjunto superior da cadeira para encaixe na base, sendo que poderia e facilitaria muito a montagem inversa a realizada, ou seja, encaixar a base no conjunto superior.</p> |                               |
| Usabilidade – Regulagem da cadeira                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Resultado                     |
| <b>Tarefa 1: Conforme o manual impresso, regule/ajuste a cadeira a você quanto a:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                               |
| <b>Regulagem da altura do assento</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Satisfatório</b>           |
| <p><b>Síntese:</b> Cerca de 83% (cinco participantes) localizaram de imediato tal regulagem no manual do usuário. Ainda, 100% (todos os seis participantes) apresentaram êxito ao realizarem a respectiva regulagem.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                               |
| <b>Bloqueio/desbloqueio do movimento de inclinação</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Necessita de melhorias</b> |
| <p><b>Síntese:</b> Cerca de 83% (cinco participantes) localizaram de imediato tal regulagem no manual do usuário. Ainda, 67% (quatro participantes do total seis participantes) apresentaram êxito ao realizarem a respectiva regulagem.</p> <p>Entretanto, evidenciou-se, no geral, para o participante que apresentou dificuldade, confusão dessa regulagem com a do ajuste da resistência do encosto e dificuldade em identificar a inclinação ideal e adequada ao seu uso.</p> <p>Os participantes que apresentaram êxito, no geral, relataram: rigidez da alavanca que proporciona o travamento, troca no comando de uso da alavanca, ou seja, puxar ao invés de abaixar, dificuldade de alcance da alavanca (em função de sua estatura de 1,54 m) ao realizar o movimento de inclinação do encosto contribuindo para o não posicionamento do encosto na inclinação de acordo com sua necessidade.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |
| <b>Ajuste da resistência do encosto</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Necessita de melhorias</b> |
| <p><b>Síntese:</b> Cerca de 83% (cinco participantes) localizaram de imediato tal regulagem no manual do usuário. Contudo, para esta regulagem, 100% dos participantes (seis participantes) apresentaram dificuldades de realização relacionados ao: momento da regulagem, por descuido, confundiu-se com o manípulo de regulagem do apoia-braço,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <p>cansaço físico para realização da resistência ocasionado pela duração e repetição quanto a flexão de tronco em consequência da falta de retorno da cadeira, dificuldade na identificação do sentido de giro (horário/anti-horário) ainda mais estando sentado e com a cabeça para baixo, tornando assim, o processo por tentativa e erro até descobrir o sentido, o que pode prejudicar um usuário que apresente certa idade e/ou uma lesão de coluna contribuindo para uma possível lesão de coluna e dores locais. Outro aspecto relatado, trata-se da ilustração no manual que não apresenta clareza sobre o manípulo de acionamento e tal ajuste quando se refere a resistência, pode-se entender que se trata da qualidade por meio de sua durabilidade.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                               |
| <b>Ajuste da altura do encosto</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Necessita de melhorias</b> |
| <p><b>Síntese:</b> No geral, 100% dos participantes (seis participantes) localizaram de imediato que a cadeira não apresenta tal regulagem. Contudo, para esta regulagem, mediante as constatações houveram algumas situações relacionadas: tentativa de realizar a regulagem da altura do encosto, por meio da movimentação do interno semi tapeçado do encosto, a informação segundo o manual sobre a possibilidade de se realizar tal ajuste ser opcional causou certas dúvidas de interpretação e execução da tarefa, mas na execução foi possível constatar que a cadeira não apresentava tal ajuste o que, de um modo geral, aos participantes transmitiu a mensagem que esse manual do usuário fornecido com a cadeira se trata de um documento genérico aplicável a outros modelos e tipos de cadeira.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                               |
| <b>Tarefa 2: Indicar o site do fabricante e mapear o caminho de busca:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                               |
| <b>Indicar o site do fabricante</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Necessita de melhorias</b> |
| <p><b>Síntese:</b> Cerca de 67% (quatro participantes) demonstraram o site do fabricante por meio do acesso direto ao link. Enquanto cerca de 17% (um participante) demonstrou o site do fabricante por meio do acesso via Youtube. Por fim, 17% (um participante) relatou que não iria para a Internet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                               |
| <b>Mapear o caminho de busca</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Necessita de melhorias</b> |
| <p><b>Síntese:</b> Cerca de 33% (dois participantes) demonstraram o mapeamento quanto ao caminho de busca por meio do Youtube. Enquanto, outros 33% (dois participantes) demonstraram o mapeamento quanto ao caminho de busca diretamente pelo site do fabricante. Por fim, 17% (um participante) não realizou o mapeamento.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                               |
| <b>Tarefa 3: Definir o que significa cadeira do tipo A e realizar as seguintes regulagens adicionais que não constam no manual do usuário.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                               |
| <b>Definir o que significa cadeira do tipo A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Necessita de melhorias</b> |
| <p><b>Síntese:</b> No geral, 100% dos participantes (seis participantes) não souberam o significado da cadeira ser classificada como tipo A, bem como não encontraram o modelo da cadeira. Contudo, os seguintes relatos foram evidenciados: a possibilidade dessa informação estar relacionada a classe de produtos, sendo uma cadeira muito boa ou a melhor cadeira. Ainda, considerou-se essa informação dispersa.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                               |
| <b>Altura do apoio lombar (regulagem do apoio lombar)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Necessita de melhorias</b> |
| <p><b>Síntese:</b> Cerca de 50% (três participantes) apresentaram êxito ao realizar a tarefa. Contudo, no geral 83% (cinco participantes) apresentaram alguma dificuldade ou relato sobre tal regulagem, relacionado a: dificuldade de localização do ponto mais proeminente do encosto, dificuldade de alcance (amplitude) dos membros superiores ao regulador (duas participante mulheres com estaturas respectivamente de 1,54 m e 1,73 m), preocupação quanto a exigência dessa tarefa para uma pessoa que possivelmente tenha alguma lesão no ombro, bem como, as dimensões do regulador (pinos) relacionados ao sistema de regulagem de altura, na qual segundo o mesmo possui dimensões pequenas em relação a suas mãos/dedos sugerindo outro sistema como a substituição por uma alavanca, relato sobre a não clareza de tal funcionamento de forma que inicialmente exerceu pressão como tentativa de acionamento e, por fim, a dificuldade de compreensão quando do avanço avanço/recuo da proeminência do apoio lombar por meio do contato da coluna vertebral com o encosto o que gerou dúvida sobre se tratar ou não de um possível defeito.</p> |                               |
| <b>Profundidade do assento</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Necessita de melhorias</b> |
| <p><b>Síntese:</b> No geral, 100% dos participantes (seis participantes) apresentaram dificuldade em identificar tal regulagem. Com isso, a mesma não foi realizada.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Apoio de braços (cima/baixo/frente/trás)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Necessita de melhorias</b> |
| <b>Síntese:</b> No geral, 100% dos participantes (seis participantes) apresentaram dificuldade em identificar tal regulagem e necessitaram de orientações para a identificação de todas as possibilidades. Ainda, evidenciou-se o seguinte relato sobre receio em provocar uma quebra accidental durante tal regulagem (o que não ocorreu). |                               |
| <b>Altura do apoio de cabeça</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Necessita de melhorias</b> |
| <b>Síntese:</b> Cerca de 34% (dois participantes) apresentaram êxito em identificar e realizar tal regulagem. Contudo, cerca de 66% (quatro participantes) encontraram dificuldade e necessitaram de orientação para realizar a regulagem. Não foram evidenciados relatos.                                                                  |                               |
| <b>Tarefa 4: Relatar o sentimento quanto a experiência de uso do produto, localizar no manual e no site da empresa o nome/modelo/tipo da cadeira</b>                                                                                                                                                                                        |                               |
| <b>Relatar o sentimento quanto a experiência de uso do produto</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |                               |
| <b>Síntese:</b> Evidenciaram-se os seguintes relatos relacionados à experiência de uso do produto: sensação de incompletude, frustração, confusão e difícil.                                                                                                                                                                                |                               |
| <b>Localizar no manual o nome/modelo/tipo da cadeira</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Necessita de melhorias</b> |
| <b>Síntese:</b> No geral, 100% dos participantes (seis participantes) não localizaram no manual o nome/modelo/tipo da cadeira.                                                                                                                                                                                                              |                               |
| <b>Localizar no site o nome/modelo/tipo da cadeira</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Necessita de melhorias</b> |
| <b>Síntese:</b> No geral, 100% dos participantes (seis participantes) não localizaram no site o nome/modelo/tipo da cadeira                                                                                                                                                                                                                 |                               |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

O total ultrapassa 100% devido a regra de arredondamento adotada.

Considerando-se que embora os resultados de conformidade evidenciados na avaliação, segundo os requisitos de segurança e usabilidade, na etapa 1, relacionada aos ensaios físico-mecânicos observou-se durante as etapas de avaliação da usabilidade realizadas pelo NGD a necessidade de melhorias, pois notou-se no manual do usuário que tais informações não estão claras e suficientes. A começar pela etapa de montagem da cadeira, onde sua respectiva embalagem apresentou problemas estruturais, bem como, de organização, falta de identificação dos componentes contidos dentro da embalagem e ausência de informações para orientação sobre como realizar a montagem.

Quanto a etapa de avaliação de usabilidade da cadeira, evidenciou-se no manual do usuário a ausência de informações relacionadas ao posicionamento corporal durante o uso do produto, o que dificultou o uso de modo que isso pode afetar a questão de conforto e bem-estar devido a má postura a ser adotada, somada pelas informações incompletas quanto aos sentidos de giro e acionamento de manípulos e alavancas. Ainda quanto ao sistema de regulagem da cadeira, observou-se dificuldade de alcance pela participante (P05) com estatura de 1,54 m em relação ao acionamento da alavanca para a inclinação do encosto contribuindo para que não realizasse o posicionamento do encosto na inclinação, de acordo com

sua necessidade, o que também ocorreu com a participante (P03) com estatura de 1,73 m, mas na tarefa de regulagem da altura do apoio lombar em relação a amplitude dos membros superiores, ou seja, ambas apresentaram dificuldade de alcance ao regulador. Por fim, no geral, evidenciou-se que o sistema informacional está incompleto segundo o contexto apresentado.

#### **4.4.2 Recomendações**

Mediante a síntese, anteriormente apresentada, seguem as seguintes recomendações necessárias a melhoria das questões de usabilidade relacionadas a montagem da cadeira:

1. Realizar avaliações físicas e análises estruturais nas embalagens das cadeiras de modo a monitorar sua qualidade, resistência e durabilidade, bem como, seu comportamento durante os deslocamentos de origem e destino;
2. Estudar a possibilidade de desenvolver separador de peças por meio de “colmeias”, de modo melhorar o acondicionamento interno dos componentes, aprimorando a proteção;
3. Identificar os componentes da cadeira e remetê-los no manual do usuário;
4. Fornecer informações sobre a montagem da cadeira (em formato físico, digital ou ambos), bem como, boas práticas de manuseio para uma atividade eficaz e eficiente.

Em complemento, tendo em vista a síntese, anteriormente apresentada, seguem as seguintes recomendações necessárias a melhoria das questões de usabilidade relacionadas a regulagem da cadeira:

5. Fornecer no manual do usuário recomendações sobre o posicionamento corporal durante o uso da cadeira. Ressalta-se apresentar uma sistemática sobre a regulagem de tensão do encosto de modo que otimize desconfortos posturais durante a respectiva regulagem;
6. Inserir no manual do usuário, bem como, nos sistemas de regulagens da cadeira, identificações sobre sentidos de acionamento como giro de manípulos e alavancas e sua correlação quanto a funcionalidade. Importante que no manual da cadeira (físico ou digital) constem informações relacionadas ao nome/modelo da cadeira;

7. Realizar estudo antropométrico e de usabilidade nos sistemas de regulagens gerais da cadeira de modo a considerar de forma mais abrangente os percentis (5%, 50% e 95%) aprimorando a pega, o manejo e, conseqüentemente, a operacionalização da cadeira;
8. Aprimorar o sistema informacional de modo a proporcionar melhor compreensão e interface dos usuários com os produtos por meio do manual do usuário.

## 5 CONCLUSÃO

Considerando-se a problematização apresentada, na qual motivou o desenvolvimento dessa dissertação de modo a responder a pergunta de partida, alinhando-a com os objetivos gerais e específicos propostos, correlacionando-os com os resultados obtidos, conclui-se que a metodologia adotada para a avaliação da cadeira giratória operacional do tipo A contribuiu com robustez para o processo, possibilitando avaliar tal produto sob dois aspectos essenciais e complementares, sendo a ergonomia e a usabilidade.

A fundamentação teórica contida na estruturação da respectiva dissertação foi de extrema relevância quanto ao aprofundamento do estudo.

Quanto aos aspectos ergonômicos avaliados com base na realização de ensaios físico-mecânicos contidos na norma ABNT NBR 13962:2018 como viés possibilitou por meio da segurança e usabilidade (requisito mais direcionado para a prevenção da saúde quanto aos riscos que o produto pode oferecer ao usuário) demonstrou desde a importância da existência de um manual do usuário com objetivo de fornecer ao usuário informações básicas, mas essenciais, a possibilidade de existência de pontos de pinçamento, rebarbas em componentes a necessidade de selamento por tampões, norteiam sobre a existência aspectos de riscos de acidentes durante o uso.

Seguindo, a avaliação dimensional, por meio das diversas variáveis avaliadas representou de forma análoga a interação do produto com os percentis antropométricos da possível população usuária da cadeira que prosseguiu na avaliação dos requisitos de estabilidade de modo a verificar o centro de massa, consequentemente a tendência da cadeira quanto a um possível tombamento em diversas e diferentes possibilidades durante seu uso.

Quanto aos ensaios de resistência e durabilidade realizados em uma ampla gama de pontos da cadeira, simulando o uso intensificado do produto por meio da aplicação de forças intensas e alta repetitividade, possibilitaram compreender e analisar o produto ao longo do tempo de uso, segundo o previsto pelo escopo da norma direcionadora e complementando com a análise sobre a qualidade do produto. Por fim, ratifica-se que é fundamental e indispensável que toda a avaliação da conformidade seja realizada por um laboratório acreditado pela Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro, o que garantirá uma análise precisa seguindo

métodos padronizados, equipamentos precisos e uma equipe qualificada. Diante disso, o Laboratório Galileo (Flexform-SP) foi responsável pela realização dos ensaios, concluindo-se que a cadeira giratória operacional do tipo A, denominada de Tecton, apresentou resultado de conformidade para todos os ensaios realizados.

Na etapa 2, realizada no Núcleo de Gestão de Design (NGD)/Laboratório de Design e Usabilidade (LDU) localizado no campus central da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), na qual realizaram-se os estudos relacionados a usabilidade, inicialmente verificando-se a montagem da cadeira, relacionada ao primeiro contato entre usuário e produto embalado quando da chegada e início da montagem, notou-se o quão importante avaliar tal interação, afinal esse passo também faz parte da usabilidade e o primeiro contato tanto os aspectos visuais para retirada das peças de dentro da embalagem, quanto aos documentos contidos dentro da embalagem podem contribuir com as expectativas do usuário, bem como para a sensação de bem estar.

Enfim, para esse passo 1 – montagem da cadeira, evidenciou-se a necessidade de melhorias por meio das recomendações apresentadas. Ainda na etapa 2, porém no passo 2 - avaliação da regulagem da cadeira realizada pelo grupo de participantes descritos, notou-se a importância da formação de grupos heterogêneos para tal avaliação, o que contribui para uma abrangência durante a avaliação sendo possível por meio de um método e uma sequência de tarefas, observações e relatos, compreender e verificar se o produto corresponde ao seu propósito, sendo que para esse passo também evidenciou-se a necessidade de melhorias por meio das recomendações apresentadas.

Por fim, conclui-se como essencial a consideração da ergonomia e da usabilidade como meio de avaliação de cadeiras giratórias operacionais e destaca-se que pretende-se dar continuidade aos estudos para a elaboração de um protocolo de avaliação ergonômica de cadeiras de escritório, considerando-se outros elementos, como: a relação da espuma flexível de poliuretano com o conforto do usuário, a ergonomia informacional, por meio da utilização de instrumentação tecnológica como termografia infravermelha, captura de movimentos para o estudo da fadiga muscular decorrente da postura estática, *Eye tracking* (rastreamento ocular) para estudar a questão informacional como embalagens, manuais, guias.

## REFERÊNCIAS

**ABIMOVEL.** 2021. Disponível em: <http://www.abimovel.com>. Acesso em: 27.02.2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15878:** 2011 – Móveis – Assentos para espectadores – Requisitos e Métodos de Ensaio para a resistência e durabilidade. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16031:** 2012 – Móveis – Assentos múltiplos – Requisitos e Métodos para a resistência e durabilidade. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 170650:** 2013 – Avaliação da conformidade — Requisitos para organismos de certificação de produtos, processos e serviços. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9000:** 2015 – Sistema de Gestão da Qualidade – Fundamentos e Vocabulário. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR ISO/IEC 17025:* 2017 – Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaios e calibração. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13962:** 2006 – Móveis para escritório – Cadeiras – Requisitos e Métodos de Ensaio. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13962:** 2018 – Móveis para escritório – Cadeiras – Requisitos e Métodos de Ensaio. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050:**2020 Versão corrigida: 2021 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9241-11:** 2021 – Ergonomia da Interação Humano-sistema Parte 11: Usabilidade: Definições e Conceitos. Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 17000:** 2021 – Avaliação da Conformidade – Vocabulário e princípios gerais. Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 300-1:** 2004 – Segurança de brinquedo. Parte 1: Propriedades gerais, mecânicas e físicas. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT.** Disponível em: <https://www.abnt.org.br/>. Acesso em: 27.02. 2023.

BASSAN, E. J. **Gestão da Qualidade**: Ferramentas, técnicas e métodos. 1. ed. Curitiba, PR, 2018. E-book

BRANDIMILLER; P. A. **O corpo no trabalho**: guia de conforto e saúde para quem trabalha em microcomputadores. 4 ed. São Paulo: Editora SENAC, 2012.

CAMPOS, V. F. **TQC**: Controle da qualidade total (no estilo japonês). 9. ed. Nova Lima: Falconi, 2014. *E-book*.

CHAFFIN, D. B.; ANDERSSON, G. B. J.; MARTIN, B. J. **Biomecânica Ocupacional**. [Trad: SILVA, F. S. B]. Belo Horizonte: Ergo, 2001.

COUTO, H. A.; COUTO, D. C. **Ergonomia 4.0**: dos conceitos básicos à 4ª evolução industrial. 1. ed. Belo Horizonte: Ergo, 2020.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. 2 ed. São Paulo: Blücher, 2014.

**FLEXFORM**. Disponível em: <https://flexform.com.br>. Acesso em: 27.02.2023.

FRIAS, F. C.; CABRAL, A. K. P. S. Cadeiras corporativas: análise das normativas aplicáveis no brasil sob a ótica da ergonomia e usabilidade. *In: Anais do Congresso Brasileiro de Ergonomia da ABERGO*, São José dos Campos (SP) Parque Tecnológico de São José dos Campos, 2022. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/abergo2022/537286-CADEIRAS-CORPORATIVAS--ANALISE-DAS-NORMATIVAS-APLICAVEIS-NO-BRASIL-SOB-A-OTICA-DA-ERGONOMIA-E-USABILIDADE>. Acesso em: 13.03.2023.

GOMES FILHO, J. **Ergonomia do objeto**: sistema técnico de leitura ergonômica. 2. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2010. 1ª reimpressão da 2 ed em 2012, 2ª reimpressão da 2 ed em 2016.

GOMES FILHO, J. **Design do Objeto**: bases conceituais. 2. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2020.

GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, DURAFFOURG, F., KERGUELEN, A. **Compreender o Trabalho para Transformá-lo – A Prática da Ergonomia**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

IIDA; I.; GUIMARÃES; L.B. M. **Ergonomia**: projeto e produção. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2016.

INFO ESCOLA. **Postura correta**. Disponível em: <https://www.infoescola.com/saude/postura-correta>. Acesso em: 22.04.2023.

INMETRO. Disponível em: <https://www.inmetro.gov.br>. Acesso em: 27.02.2023.

INMETRO. Coordenação Geral de Acreditação. **Avaliação da Conformidade**. Rio de Janeiro, 2023.

INTERNATIONAL STANDART. **ISO 21015**: office furniture – office work chairs – test methods for the determination of stability, strength and durability. 2007.

INTERNATIONAL STANDART. **ISO 45001**: occupational health and safety management systems – requirements with guidance for use. 2018.

KIRIHARA, R. **Impacto isquiofemural**: diagnóstico e tratamento. 10 fev. 2022. Disponível em: <https://www.drricardokirihara.com.br/impacto-isquiofemoral-diagnostico-e-tratamento>.

KROEMER; K. H. E.; GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LONGO, R. M. J. **Gestão da Qualidade**: Evolução Histórica, Conceitos Básicos e Aplicação na Educação. Brasília, 1996. E-book.

MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C. **Ergonomia**: Trabalho Adequado e Eficiente. Rio de Janeiro: Elsevier / ABEPRO, 2011.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Secretaria de Inspeção e Segurança do Trabalho. Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho. Coordenação de Normalização. **Nota técnica 060/2001**. Brasília, 03 setembro de 2001.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO - MTE. **Norma Regulamentadora NR-17 Ergonomia**. Redação dada pela Portaria MTP n.º 423, de 07 de outubro de 2021.

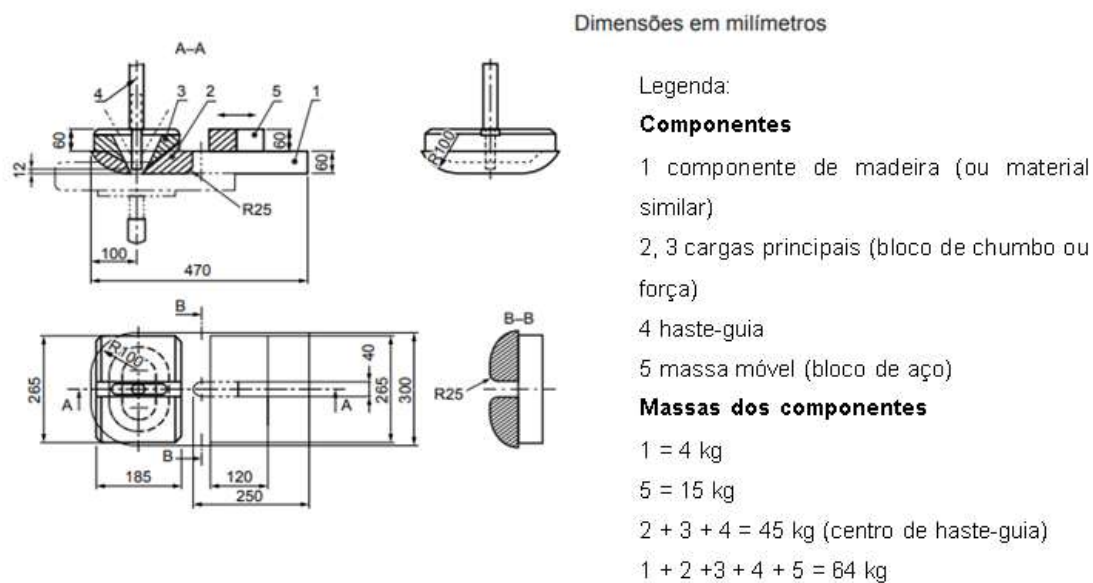
PANERO, J.; ZELNIK, M. **Dimensionamento humano para espaços interiores**: um livro de consulta e referência para projetos. Barcelona: G. Gili, 2002.

PINHEIRO, A. C. F. B.; CRIVELARO, M. **História e Desenvolvimento do Mobiliário**. São Paulo: Érica, 2015

SOARES; M. M. **Metodologia de ergodesign para o design de produtos**: uma abordagem centrada no humano – São Paulo: Blucher, 2021

SUAREZ; G. **David A. Garvin e as Oito Dimensões da Qualidade**: Para descobrir as expectativas do Cliente. Edição do Kindle, 2018.

## ANEXO A – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO GABARITO DE CARGA



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

## ANEXO B – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO GABARITO DE POSICIONAMENTO DE CARGA

### Legenda

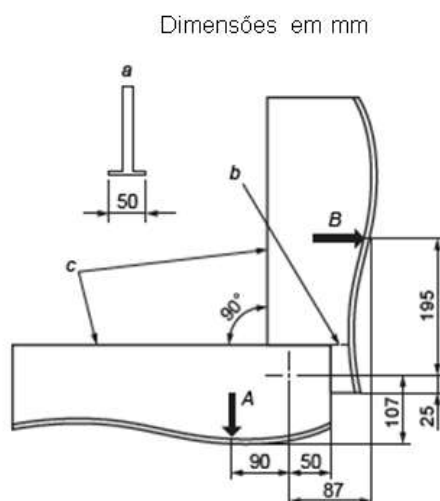
*a* corte típico

*b* sinal para fixar 90°

*c* borda reta para a determinação do ângulo entre o assento e o encosto

*A* ponto de carregamento sobre o assento

*B* ponto de carregamento sobre o encosto



### Legenda

*a* parte posterior

*b* ponto de carregamento sobre o assento

*c* parte relativa ao assento

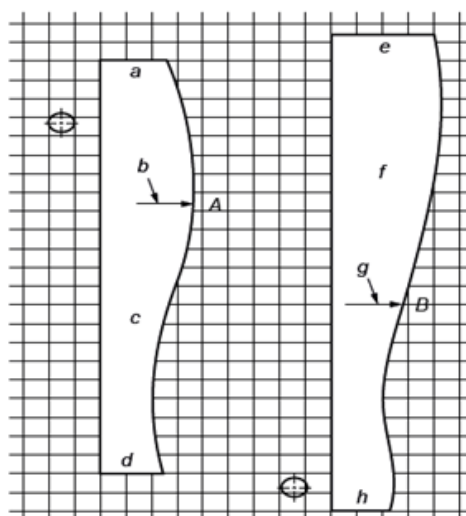
*d* parte anterior

*e* parte superior

*f* parte relativa ao encosto

*g* ponto de carregamento do encosto

*h* parte inferior



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

## ANEXO C – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA CADEIRA GIRATÓRIA OPERACIONAL TIPO A (OBJETO DE ESTUDO)

| ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE PRODUTO                                                  |                  |                             |                             |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|
|  | Código de Venda: | Linha:                      | Descrição do Produto:       | Código de Controle: |
|                                                                                   | 027.106          | TECTON                      | NCTT-D-GG-02W-EP-G61-C-FMAM | OM.NCTT.A.EP        |
|                                                                                   | Aprovado por:    | Felipe Rodrigues dos Santos | Data:                       | 01/11/2021 08:52    |

### Encosto

3

Estrutura do encosto em resina de engenharia termoplástica injetada de alta resistência mecânica.

Espuma injetada em polietileno flexível (enta de CFC, alta resistência, alta resistência à propagação de fogo, alta tensão de alongamento e ruptura, baixa fadiga dinâmica e baixa deformação permanente com densidade de 45 a 55 kg/m<sup>3</sup>) e moldada anatomicamente com saliência para apoio lombar e espessura média de 25 mm.

Na parte traseira, é montada uma capa de acabamento no encosto (encaixe sem utilização de parafusos), esta capa possui gravação do nome do fabricante em baixo relevo. A capa possui no mínimo 2,5 mm de espessura.

Tapeçaria do encosto possui costura em todo o contorno.

Dimensões do encosto:

Extensão vertical do encosto (NBR 13962) – 660 mm

Altura da área tapeçada do encosto – 550 mm

Largura total do encosto incluindo a área tapeçada – 480 mm

Apoio lombar injetado em resina termoplástica com regulagem de altura.

Largura aproximada do apoio lombar: 150 mm e altura de 120 mm.

### Assento

1

Interno em resina de engenharia termoplástica injetada com alta resistência mecânica conformado anatomicamente.

Espuma injetada em polietileno flexível (enta de CFC, alta resistência, alta resistência à propagação de fogo, alta tensão de alongamento e ruptura, baixa fadiga dinâmica e baixa deformação permanente com densidade de 45 a 55 kg/m<sup>3</sup>) e moldada anatomicamente com espessura da borda medindo 65 mm e espessura interna entre 44 e 55 mm.

Possui largura de 400 mm e profundidade de 470 mm.

O revestimento do assento possui detalhe em costura em todo o contorno superior, formando um acabamento que delimita o estofamento.

Não utiliza cola na fixação do revestimento.

Botão posicionado à direita do assento para regulagem de profundidade útil do assento, com seis posições de bloqueio e curso de 50 mm, fornecendo ao usuário melhor aproveitamento de toda a extensão da superfície do assento.

Capa de proteção e acabamento injetada sob o assento em polipropileno texturizado que dispensa o uso do perfil de PVC.

| ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE PRODUTO                                                    |                  |                             |                             |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|
|  | Código de Venda: | Linha:                      | Descrição do Produto:       | Código de Controle: |
|                                                                                     | 027.108          | TECTON                      | NCTT-D-GG-02W-EP-G61-C-FMAM | OM.NCTT.A.EP        |
|                                                                                     | Aprovado por:    | Felipe Rodrigues dos Santos | Data:                       | 01/11/2021 08:52    |

### Mecanismo Sincronizado

4

O mecanismo possui:

Corpo injetado em liga de alumínio sob pressão.

Placa de fixação do mecanismo ao assento fabricada em resina de engenharia com nervuras e ressalto que garantem a resistência deste componente, esta placa possui largura total de 195 mm, comprimento total de 250 mm, altura da borda 14 mm e espessura real da placa variando entre 3, 6 e 9 mm aproximadamente.

O mecanismo possui comandos extremamente fáceis que permitem que as regulações sejam acionadas sem a necessidade do usuário levantar-se da poltrona. Possui alavanca sob o assento à direita do usuário para regulagem de altura, a alavanca posicionada à esquerda do assento desbloqueia o movimento de inclinação sincronizado entre encosto e assento, este movimento permite que o apoio lombar da poltrona mantenha contato com a região lombar do usuário no movimento de inclinação, pois o deslocamento do encosto e assento é realizado na proporção 2:1 respectivamente.

Ambas alavancas do mecanismo fabricadas. Parte estrutural em aço redondo com 8 mm de diâmetro e o acabamento (área onde o usuário terá acesso para realizar a regulagem) injetado em resina de engenharia.

A regulagem de inclinação do encosto proporciona 5 pontos de parada. Possui dois calços injetados em termoplástico ou termofixo que limitam o curso e impedem que a chapa de fixação do encosto e o corpo do mecanismo se choquem. Internamente existem 2 pinos zincados com a função de articular o conjunto assento e encosto, um com diâmetro de 10 mm e o outro com diâmetro de 8 mm.

Dotado de sistema de livre flutuação sendo a regulagem da tensão do movimento de inclinação realizada através de um manipulador localizado sob o assento possibilitando adequar o movimento real ao biotipo do usuário e sistema anti-impacto que impede o choque do encosto com o usuário ao desbloquear o mesmo. No manipulador deve vir gravado em alto relevo o símbolo de movimento de regulagem para maior ou menos tensão. Na parte inferior do mecanismo, é montada uma capa de acabamento fabricada em resina termoplástica, para impedir que o usuário tenha acesso à parte interna do mecanismo (para sua segurança).

Acabamento em pintura eletrolítica realizado por processo totalmente automatizado em tinta pó, revestindo totalmente a estrutura com propriedades de resistência a agentes químicos, com polimento antirreflexivo.

O sistema de acoplamento da coluna central dá-se através de cone morse, facilitando a montagem e casos eventuais de manutenção.

### Coluna giratória com regulagem de altura

8

Coluna de regulagem de altura por acionamento a gás com 100 mm de curso aproximado, fabricada em tubo de aço de 50 mm e 1,50 mm de espessura. Acabamento em pintura eletrolítica com tinta pó, revestindo totalmente a estrutura com película de aproximadamente 60 microns, que garantem grande resistência mecânica e excelente acabamento).

A bucha guia para o pistão é injetada em resina de engenharia poliacetal de alta resistência ao desgaste e calibrada individualmente em dois passes com precisão de 0,05 mm.

Com comprimento de 70 mm proporciona a guia adequada para o perfeito funcionamento do conjunto, evitando folgas e garantindo a durabilidade.

Pistões a gás para regulagem de altura fixados ao tubo central através de porca rápida em conformidade com a norma DIN EN 10955 classe 4 (comprovado através de certificado ou laudos).

O movimento de rotação da coluna é sobre rolamento de esferas tratadas termicamente garantindo alta resistência ao desgaste e mínimo atrito variando o movimento de rotação.

Seu sistema preciso de acoplamento ao mecanismo e a base dá-se através de cone morse, o que confere facilidade para montagem e casos eventuais de manutenção.



**ANEXO D – ROTEIRO PARA A AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DA CADEIRA  
(ENSAIOS FÍSICO-MECÂNICOS) REALIZADA NO LABORATÓRIO GALILEO  
(FLEXFORM-SP)**

|                                                                                   |                                                                                                   |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|  | <b>FORMULÁRIO DE ACOMPANHAMENTO<br/>(CADEIRA GIRATÓRIA OPERACIONAL)<br/>(ABNT NBR 13962:2018)</b> | Nº. _____      |
|                                                                                   |                                                                                                   | Página: 1 de 6 |

|                                                                     |                                     |                      |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| Reensaio: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não | Início do ensaio:<br>____/____/____ | Realizado por: _____ |
| Cliente:<br>Código Produto:<br>Produto a ser ensaiado:              |                                     | SAAnº: _____         |
| Método utilizado: _____                                             |                                     |                      |
| Ensaio(s) a ser (em) realizado(s): _____                            |                                     |                      |
| Amostragem: _____                                                   |                                     |                      |
| Temperatura: _____                                                  |                                     |                      |

|                                                                                                                                |                              |                                                                                   |                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| O(s) ensaio(s) solicitado(s) pelo cliente<br>contido neste formulário de<br>acompanhamento, refere(m)-se a:<br>parcial/emenda? | <input type="checkbox"/> Sim | <input type="checkbox"/> Parcial<br>Referente ao formulário/relatório<br>Nº _____ | <input type="checkbox"/> Não |
|                                                                                                                                |                              | <input type="checkbox"/> Emenda<br>Referente ao formulário/relatório<br>Nº _____  | <input type="checkbox"/> Não |

**Atenção: Tirar fotos do corpo-de-prova antes do início dos ensaios**

|                |
|----------------|
| <b>Ensaios</b> |
|----------------|

**1) Classificação:**

| Caracterização Física | Classificação                        |  |
|-----------------------|--------------------------------------|--|
|                       | Cadeira Giratória Operacional Tipo A |  |
|                       | Cadeira Giratória Operacional Tipo B |  |
|                       | Cadeira Giratória Operacional Tipo C |  |
|                       | Cadeira Giratória Operacional Tipo D |  |
|                       | Não se enquadra como operacional     |  |

|                                                                                   |                                                                                                               |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|  | <b>FORMULÁRIO DE ACOMPANHAMENTO</b><br><b>(CADEIRA GIRATÓRIA OPERACIONAL)</b><br><b>(ABNT NBR 13962:2018)</b> | Nº.            |
|                                                                                   |                                                                                                               | Página: 2 de 6 |

**2) Segurança e usabilidade:**

Início dos ensaios de segurança e usabilidade \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ h \_\_\_\_ min

| Requisitos de Orientação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Considerar as partes acessíveis em relação a um único usuário.                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |
| Considerar partes acessíveis com movimento de ambas as partes ou somente uma delas com as demais fixas, podendo existir ou não mecanismo de fechamento automático.                                                                                                                                                                         |           |
| Não considerar como pontos de cisalhamento distâncias que não variam durante seu movimento, não acarretando efeito tesoura.                                                                                                                                                                                                                |           |
| Não considerar como ponto de cisalhamento onde ocorram contatos com usuário provido de elementos flexíveis, em uma ou ambas as partes, como espumas, borrachas ou elementos retráteis, promovendo a possibilidade de abertura maior que 25mm sobre força ou pressão. Ou seja, considerar somente onde ocorra contato entre partes rígidas. |           |
| Não considerar como pontos de cisalhamento aqueles em que o usuário é capaz de controlar seus movimentos e cessar a aplicação de esforço no momento da aparição da dor.                                                                                                                                                                    |           |
| Deve ser usado o diagrama para auxílio na avaliação dos pontos de cisalhamento, conforme Figura 24. (ABNT NBR 13962:2018)                                                                                                                                                                                                                  |           |
| Requisito de Avaliação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Resultado |
| A cadeira deve ser fornecida com manual do usuário, no qual constem a classificação, as instruções para uso e regulação e as recomendações de segurança cabíveis.                                                                                                                                                                          |           |
| Não podem existir pontos de cisalhamento em partes acessíveis do móvel, produzidos por mecanismos de acumulação de energia, como, por exemplo, molas ou cilindro a gás.                                                                                                                                                                    |           |
| Não podem existir pontos de cisalhamento se o risco se produz pelo peso do próprio usuário durante ações de movimentos normais (involuntários), como, por exemplo, o deslocamento de uma cadeira para levantar o assento ou para ajustar o encosto.                                                                                        |           |
| Deve-se reprovar o móvel com bordas ou arestas cortantes, que estejam em contato com usuário, considerando-se somente as bordas rígidas. Bordas flexíveis não podem ser consideradas.                                                                                                                                                      |           |
| As extremidades de tubos e demais componentes construtivos ocultos, situados na área útil, que permitam o acesso as regulagens da cadeira pelo usuário quando na posição sentada, devem ser seladas ou providas de tampões.                                                                                                                |           |
| As partes lubrificadas do assento devem ser projetadas de modo a evitar o contato com o corpo e com as roupas do usuário em posição sentada.                                                                                                                                                                                               |           |

Fim dos ensaios de segurança e usabilidade \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ h \_\_\_\_ min

|                                                                                                             |                                                                                                               |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <br>Laboratório de Ensaios | <b>FORMULÁRIO DE ACOMPANHAMENTO</b><br><b>(CADEIRA GIRATÓRIA OPERACIONAL)</b><br><b>(ABNT NBR 13962:2018)</b> | Nº.            |
|                                                                                                             |                                                                                                               | Página: 3 de 6 |

**3) Caracterização dimensional (mm e graus):**

Início \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ h \_\_\_\_ min

Posição mais vertical do encosto para o ângulo de abertura entre o assento e o encosto que esteja entre 88° e 92°:

Encontrado: \_\_\_\_\_

Equip./Instrum. utilizado-TAG: \_\_\_\_\_

## a) Dimensões sem carga

| Código   | Nome da variável                                                                                                                                                                  | 13962           | Medidas encontradas | Instrumento / Equipamento Utilizado - TAG | Resultado |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|-------------------------------------------|-----------|
| <b>d</b> | Largura da superfície do assento                                                                                                                                                  | $\geq 400$      |                     |                                           |           |
| <b>c</b> | Profundidade da superfície do assento                                                                                                                                             | $\geq 380$      |                     |                                           |           |
| <b>b</b> | Profundidade do assento: Para cadeiras com regulagem dessa variável (faixa de regulagem), a dimensão deve ser encontrada em algum momento da regulagem de no mínimo 50mm de curso | <b>380/470</b>  |                     |                                           |           |
|          |                                                                                                                                                                                   | $\geq 50$       |                     |                                           |           |
| <b>g</b> | Extensão vertical do encosto                                                                                                                                                      | $\geq 240$      |                     |                                           |           |
| <b>i</b> | Largura útil do encosto                                                                                                                                                           | $\geq 305$      |                     |                                           |           |
| <b>k</b> | Raio de curvatura do encosto                                                                                                                                                      | $\geq 400$      |                     |                                           |           |
| <b>l</b> | Faixa de regulagem de inclinação do encosto                                                                                                                                       | $\geq 15^\circ$ |                     |                                           |           |
| <b>r</b> | Distância interna entre os apoia-braços                                                                                                                                           | $\geq 460$      |                     |                                           |           |
|          | Faixa de regulagem                                                                                                                                                                | $\geq 60$       |                     |                                           |           |
| <b>q</b> | Recuo do apoia-braço (apoia-braço na posição recuada e mais baixa)                                                                                                                | $\geq 100$      |                     |                                           |           |
| <b>n</b> | Comprimento do apoia-braço                                                                                                                                                        | $\geq 200$      |                     |                                           |           |
| <b>o</b> | Largura da área útil do apoia-braço                                                                                                                                               | $\geq 40$       |                     |                                           |           |
| <b>s</b> | Projeção da pata                                                                                                                                                                  |                 |                     |                                           |           |
|          | Para cadeiras com rodízios                                                                                                                                                        | $\leq 415$      |                     |                                           |           |
|          | Para cadeiras com sapatas                                                                                                                                                         | $\leq 365$      |                     |                                           |           |

|                                                                                                             |                                                                                          |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <br>Laboratório de Ensaios | FORMULÁRIO DE ACOMPANHAMENTO<br>(CADEIRA GIRATÓRIA OPERACIONAL)<br>(ABNT NBR 13962:2018) | Nº.            |
|                                                                                                             |                                                                                          | Página: 4 de 6 |

b) Dimensões com carga

| Código   | Nome da variável                                         | 13962   | Medidas encontradas | Instrumento / Equipamento Utilizado - TAG | Resultado |
|----------|----------------------------------------------------------|---------|---------------------|-------------------------------------------|-----------|
| <i>a</i> | Altura da superfície do assento (intervalo de regulagem) | 420/500 |                     |                                           |           |
| <i>e</i> | Ângulo de inclinação do assento:                         |         |                     |                                           |           |
|          | Para cadeiras sem regulagem desta variável               | 0°/-7°  |                     |                                           |           |
|          | Para cadeiras com regulagem desta variável               | -2°/-7° |                     |                                           |           |
| <i>f</i> | Altura do ponto S do encosto (intervalo de regulagem)    | 170/220 |                     |                                           |           |
| <i>p</i> | Altura do apoio-braço                                    | 200/250 |                     |                                           |           |

Fim dos ensaios dimensionais: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ h \_\_\_\_ min

#### 4) Ensaios de estabilidade, resistência e durabilidade

Início dos ensaios de estabilidade: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ h \_\_\_\_ min

| Ensaios de estabilidade                                          | Instrumento / Equipamento Utilizado - TAG | Resultado |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|
| Desequilíbrio por carregamento da borda frontal (7.1.1)          |                                           |           |
| Desequilíbrio para frente (7.1.2)                                |                                           |           |
| Desequilíbrio para os lados em cadeiras sem apoia-braços (7.1.3) |                                           |           |
| Desequilíbrio para os lados em cadeiras com apoia-braços (7.1.4) |                                           |           |
| Desequilíbrio para trás em cadeiras não reclináveis (7.1.5)      |                                           |           |
| Desequilíbrio para trás em cadeiras reclináveis (7.1.6)          |                                           |           |

Fim dos ensaios de estabilidade: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ h \_\_\_\_ min

|                                                                                   |                                                                                                  |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|  | <b>FORMULÁRIO DE ACOMPANHAMENTO<br/>(CADEIRA GIRATÓRIA OPERACIONAL)</b><br>(ABNT NBR 13962:2018) | Nº.            |
|                                                                                   |                                                                                                  | Página: 5 de 6 |

### 5) Ensaios de resistência e durabilidade

As forças e ciclos apresentados nos ensaios são baseados mediante o uso para 40h por semana, por pessoa pesando até 110kg. Para cadeiras usadas por pessoas mais pesadas e/ou para mais horas por semana, os seguintes princípios aplicam-se:

a) para pessoas mais pesadas, multiplicar as forças pelo peso atual dividido por 110, por exemplo, uma cadeira para uma pessoa de 165kg, multiplicar as forças por 1,5.

b) para mais horas por semana, multiplicar o número de ciclos pela hora atual dividida por 40, por exemplo, uma cadeira para 120h de uso por semana, multiplicar por 3.

Para uso contínuo, durante toda semana multiplicar os ciclos por 4,2.

NOTA 1: A alínea b) aplica-se somente para ensaios de durabilidade.

NOTA 2: Tal fator de aumento de força e número de ciclos não aplica-se para o ensaio de carga estática na base

Em cadeiras para uso de pessoas mais pesadas e para mais horas por semana, realizar a multiplicação de ambas as forças e ciclos.

**Pergunta:** O(s) ensaio(s) solicitado(s) pelo cliente, refere(m)-se ao uso de 40 horas/semana, por pessoas até 110kg?

☐ Sim (preencher somente a tabela 2)

☐ Não (preencher a tabela 1 com os valores propostos e calculados, em seguida ir para a tabela 2).

**Tabela 1:**

| Peso:           |                   | Horas/semana:     |                   |           |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| Fator p/ força: |                   | Fator p/ciclos:   |                   |           |
| Ensaios         | Força Assento (N) | Força Encosto (N) | Forças Outras (N) | Nº Ciclos |
| 7.2.2           |                   |                   |                   |           |
| 7.2.3           |                   |                   |                   |           |
| 7.2.4           |                   |                   |                   |           |
| 7.2.5           |                   |                   |                   |           |
| 7.2.6           |                   |                   |                   |           |
| 7.3.2-1         |                   |                   |                   |           |
| 7.3.2-2         |                   |                   |                   |           |
| 7.3.2-3         |                   |                   |                   |           |
| 7.3.2-4         |                   |                   |                   |           |
| 7.3.2-5         |                   |                   |                   |           |
| 7.3.5           |                   |                   |                   |           |
| 7.3.6           |                   |                   |                   |           |
| 7.3.8           |                   |                   |                   |           |

|                                                                                                             |                                                                                          |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <br>Laboratório de Ensaios | FORMULÁRIO DE ACOMPANHAMENTO<br>(CADEIRA GIRATÓRIA OPERACIONAL)<br>(ABNT NBR 13962:2018) | Nº.            |
|                                                                                                             |                                                                                          | Página: 6 de 6 |

Início dos ensaios de resistência e durabilidade: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ h \_\_\_\_ min

**Tabela 2:**

| Ensaio de resistência e durabilidade                               | Início (0)<br>Data/Hora | Parada/Reinício<br>Ciclos/Data/Hora | Fim (ciclos) | Instrumento /<br>Equipamento<br>Utilizado - TAG | Resultado |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------|-----------|
| Ensaio de carga estática na borda frontal do assento (7.2.2)       |                         |                                     |              |                                                 |           |
| Ensaio de carga estática combinada no assento e encosto (7.2.3)    |                         |                                     |              |                                                 |           |
| Ensaio de carga estática vertical no apoio-braco - Central (7.2.4) |                         |                                     |              |                                                 |           |
| Ensaio de carga estática vertical no apoio-braco - Frontal (7.2.5) |                         |                                     |              |                                                 |           |
| Ensaio de carga estática horizontal no apoio-braco (7.2.6)         |                         |                                     |              |                                                 |           |
| Ensaio de durabilidade no assento e no encosto (7.3.2, Passo 1)    |                         |                                     |              |                                                 |           |
| Ensaio de durabilidade no assento e no encosto (7.3.2, Passo 2)    |                         |                                     |              |                                                 |           |
| Ensaio de durabilidade no assento e no encosto (7.3.2, Passo 3)    |                         |                                     |              |                                                 |           |
| Ensaio de durabilidade no assento e no encosto (7.3.2, Passo 4)    |                         |                                     |              |                                                 |           |
| Ensaio de durabilidade no assento e no encosto (7.3.2, Passo 5)    |                         |                                     |              |                                                 |           |
| Ensaio de durabilidade no apoio-braco (7.3.5)                      |                         |                                     |              |                                                 |           |
| Ensaio de rotação (7.3.6)                                          |                         |                                     |              |                                                 |           |
| Ensaio de carga estática na base (7.3.7)                           |                         |                                     |              |                                                 |           |
| Ensaio de durabilidade ao deslocamento de rodízios (7.3.8)         |                         |                                     |              |                                                 |           |

Fim dos ensaios de resistência e durabilidade: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ h \_\_\_\_ min

## ANEXO E – MANUAL DO USUÁRIO FORNECIDO COM A CADEIRA GIRATÓRIA OPERACIONAL TECTON

# PARABÉNS

## VOCÊ ACABA DE ADQUIRIR UMA CADEIRA FLEXFORM!

A Flexform garante o tempo coberto neste certificado contra defeitos de peças ou materiais a partir da data de emissão da Nota Fiscal que acompanha o produto.

A Flexform, por meio da rede de assistência técnica, irá reparar ou substituir sem qualquer adicional quaisquer produtos ou componentes que apresentem, durante o uso, falhas derivadas de defeitos de fabricação ou de materiais utilizados pela Flexform, com exceção das peças com desgaste natural ou por uso indevido.

### GARANTIA 10 ANOS

| AUTORIZADOS - OFFICE CHAIRS COLLABORATIVE                   |                                                                                                                     | ANOS |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| SOLICITAÇÃO                                                 | REPARO/REVISÃO, SUBSTITUIÇÃO DE PEÇAS E/OU MATERIAL DE PEÇA, PEÇA E/OU MATERIAL DE PEÇA, PEÇA E/OU MATERIAL DE PEÇA | 10   |
|                                                             | REPARO/REVISÃO, SUBSTITUIÇÃO DE PEÇAS E/OU MATERIAL DE PEÇA                                                         | 7    |
|                                                             | REPARO/REVISÃO, SUBSTITUIÇÃO DE PEÇAS E/OU MATERIAL DE PEÇA                                                         | 5    |
|                                                             | REPARO/REVISÃO, SUBSTITUIÇÃO DE PEÇAS E/OU MATERIAL DE PEÇA                                                         | 3    |
| REPARO/REVISÃO, SUBSTITUIÇÃO DE PEÇAS E/OU MATERIAL DE PEÇA |                                                                                                                     | 1    |

SERIAL

N°

Aponte o celular para o QR CODE e acesse o site de assistência técnica da Flexform.

Revisão: com o certificado de garantia

site: [www.flexform.com.br](http://www.flexform.com.br)

10-2401-0011

# Flexform

innovating work

## CERTIFICADO DE GARANTIA

# 10 ANOS

[illegible][illegible]



**APÊNDICE A – PROCEDIMENTO DA FASE 2 – ETAPA 1 – AVALIAÇÃO  
ERGONÔMICA DA CADEIRA (ENSAIOS FÍSICO-MECÂNICOS) REALIZADA NO  
LABORATÓRIO GALILEO (FLEXFORM-SP)**

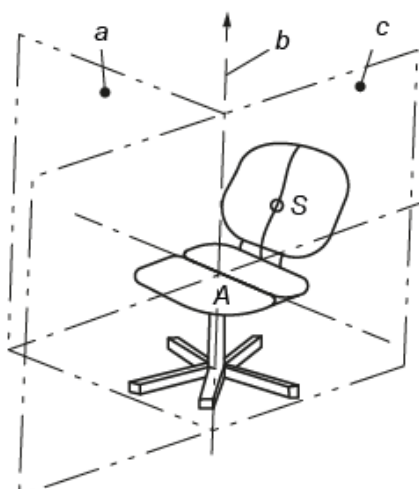
O procedimento para determinação do ponto A e para posicionamento do encosto para a determinação do ponto S, são apresentadas nos quadros de 31 e 32, figuras 32, 33 e 34.

Quadro 31 – Determinação do Ponto A do assento

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Referência Normativo</b>                 | 2.21 – Determinação do ponto A do assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Objetivo</b>                             | Identificar a intersecção do assento para posicionar os gabaritos e realizar as posteriores extrações das variáveis dimensionais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Máquina/ Instrumentos e dispositivos</b> | Máquina de Teste para Avaliação Dimensional (MT-0012)<br>Gabarito de Carga (GC-0003)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Método</b>                               | <p>1-) Posicionar a cadeira na máquina MT-0012 de forma que uma pata atravesse o dispositivo frontal de fixação;</p> <p>2-) Ajustar a regulagem do dispositivo de modo que as vértices do mesmo estejam bem apoiadas na coluna e apertar o manípulo de apoio sobre a pata;</p> <p>3-) Prender o dispositivo traseiro na base da máquina ajustando seu curso através dos rasgos oblongos de modo que as duas patas traseiras estejam bem apoiadas na travessa de apoio;</p> <p>4-) Apertar os manípulos de modo que o dispositivo traseiro permaneça travado evitando deslocamentos involuntários;</p> <p>5-) Tocar a ponteira da MT-0012 deslocando o eixo X até a borda anterior do assento e realizar o “zeramento” pelo respectivo painel;</p> <p>6-) Com o uso do PD-012, realizar a medição do diâmetro da coluna e dividir por 2 para calcular o centro da coluna;</p> <p>7-) Avançar o eixo X da MT-012 por baixo da cadeira partindo da borda anterior do assento até tocar na coluna;</p> <p>8-) Somar a distância percorrida pelo eixo X, com o resultado do item 2;</p> <p>9-) Retornar o eixo X para a posição inicial e deslocá-lo pela parte posterior do assento, monitorando pelo painel da MT-0012, até que o resultado do item 4 esteja visível;</p> <p>A figura 33 representa a descrição do método.</p> |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 32 – Determinação do Ponto A do assento



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018).

Figura 33 – Representação da determinação do ponto A do assento



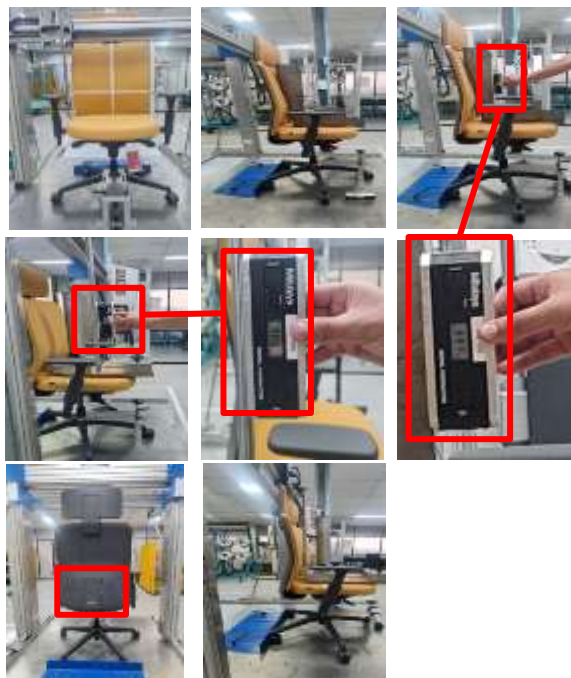
Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 32 – Posicionamento (verticalização) do encosto para a determinação do Ponto S

| Referência Normativo                 | 3.3.2 – Determinação do ponto S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objetivo                             | Posicionar o encosto para auxílio na realização, as posteriores extrações das variáveis dimensionais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Máquina/ Instrumentos e dispositivos | Máquina de Teste para Avaliação Dimensional (MT-0012)<br>Gabarito de Posicionamento de Carga (GC-0004)<br>Medidor de Inclinação Digital (MG-002)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Método                               | <p>1-) Realizar a medição da largura da superfície do assento, calcular o centro e marcá-lo na cadeira por meio de uma fita;</p> <p>2-) Posicionar o GC-0004 no ponto de intersecção do assento de modo que esse esteja bem apoiado;</p> <p>3-) Identificar o ângulo de abertura entre 88° e 92° do encosto com o auxílio do GC-0004 e do MG-002. Considerando-se que o assento/encosto da respectiva cadeira é conjugado, a origem deverá ser a base plana e horizontal da MT-0012 na qual o produto está apoiado;</p> <p>4-) Após “zerar” o MG-002, posicioná-lo na face vertical do GC-0004 e localizar o ângulo especificado.</p> <p>5-) Alinhar a ponteira de medição da MT-0012 a 90 ° utilizando o MG-002;</p> <p>6-) Deslocar a porção do encosto por meio do acionador localizado na parte posterior do encosto para a posição mais baixa;</p> <p>7-) Deslocar o eixo X da MT-0012 em direção ao encosto e tocá-lo identificando, assim, o ponto mais proeminente e marcá-lo por meio de uma fita;</p> <p>8-) Deslocar a porção do encosto por meio do acionador localizado na parte posterior do encosto para a posição mais alta;</p> <p>9-) Deslocar o eixo X da MT-0012 em direção ao encosto e tocá-lo identificando assim o ponto mais proeminente e marcá-lo;</p> <p>A figura 34 representa a descrição do método.</p> |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 34 – Representação da determinação do ponto S do encosto



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

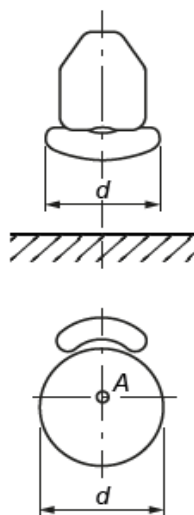
Finalizadas as duas etapas, iniciou-se a extração das variáveis dimensionais sem carga de acordo com o apresentado pelos quadros 33 a 44 e figuras 35 a 58.

Quadro 33 – Procedimento para coleta de dados – Determinação da largura da superfície do assento (d)

| Variável                             | Largura da superfície do assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |              |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Descrição                            | Distância entre as bordas laterais superiores do assento, medida na seção pelo plano transversal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Valor mínimo | Valor máximo |
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 400          | - - -        |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos | Máquina de Teste para Avaliação Dimensional (MT-0012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |              |
| Método                               | <p>1-) Deslocar a ponteira de medição no eixo Y da MT-0012 pela linha transversal do assento, tocá-la na borda lateral do assento e zerar tal eixo pelo painel da MT-0012 desconsiderando perfis de acabamento;</p> <p>2-) Deslocar o eixo Y da MT-0012 na linha transversal do assento para o sentido oposto e tocar a ponteira de medição na borda lateral oposta do assento desconsiderando perfis de acabamento;</p> <p>4-) Identificar o plano mediano do assento;</p> <p>5-) Zerar a ponteira de medição no eixo Y da MT-0012 em uma das bordas laterais do assento e deslocar o eixo Y pela linha do plano transversal do assento observando pelo painel da MT-0012 o resultado para o plano mediano;</p> <p>6-) Realizar a marcação do plano mediano no assento, que será caracterizado pela intersecção.</p> <p>A figura 35 ilustra a respectiva variável.<br/>A figura 36 representa a descrição do método.</p> |              |              |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor)

Figura 35 – Largura a superfície do assento (d)



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018).

Figura 36 – Representação do método – Largura da superfície do assento (d)



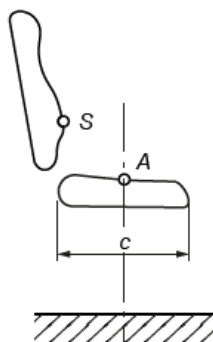
Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Quadro 34 – Procedimento para coleta de dados – Determinação da profundidade da superfície do assento (c)

| Variável                             | Profundidade da superfície do assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |              |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Descrição                            | Distância horizontal, medida ao longo do eixo longitudinal no eixo de simetria do assento, entre as bordas anterior e posterior deste.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Valor mínimo | Valor máximo |
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 380          | - - -        |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos | Máquina de Teste para Avaliação Dimensional (MT-0012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |              |
| Método                               | <p>1-) Deslocar a ponteira de medição no eixo X da MT-0012 pela linha longitudinal do assento, tocá-la na borda anterior do assento e zerar tal eixo pelo painel da MT-0012 desconsiderando perfis de acabamento;</p> <p>2-) Deslocar o eixo X da MT-0012 na linha longitudinal do assento para o sentido oposto e tocar a ponteira de medição na borda posterior do assento desconsiderando perfis de acabamento;</p> <p>A figura 37 ilustra a respectiva variável.<br/>A figura 38 representa a descrição do método.</p> |              |              |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 37 – Profundidade da superfície do assento (d)



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018).

Figura 38 – Representação do método – Profundidade da superfície do assento (d)



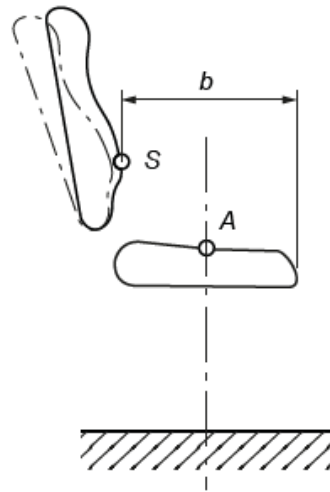
Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 35 – Procedimento para coleta de dados – Determinação da profundidade do assento (b)

| Variável                             | Profundidade do assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |              |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Descrição                            | Distância horizontal, medida ao longo do eixo longitudinal do assento, de sua borda anterior à projeção vertical do ponto S no mesmo eixo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Valor mínimo | Valor máximo |
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 380          | - - -        |
| Notas normativas                     | Para cadeiras com regulagem dessa variável (faixa de regulagem), a dimensão deve ser encontrada em algum momento da regulagem de no mínimo 50mm de curso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |              |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos | Máquina de Teste para Avaliação Dimensional (MT-0012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |              |
| Método                               | <p>1-) Posicionar a porção do encosto por meio do acionador localizado na parte posterior do encosto para a posição onde o ponto S esteja a 220 mm acima do ponto A;</p> <p>2-) Deslocar a ponteira de medição no eixo X da MT-0012 pela linha longitudinal do assento, tocá-la na borda anterior do assento e zerar tal eixo pelo painel da MT-0012 desconsiderando perfis de acabamento;</p> <p>3-) Deslocar o eixo X da MT-0012 na linha longitudinal do assento para o sentido oposto e tocar a ponteira de medição no ponto S do encosto desconsiderando perfis de acabamento;</p> <p>4-) Avançar o assento no sentido longitudinal (pois possui regulagem) e repetir os passos de 2 e 3;</p> <p>5-) Calcular a faixa de regulagem subtraindo os resultados dos passos 2 e 4. Se necessário, realizar o cálculo em módulo.</p> <p>A figura 39 ilustra a respectiva variável.<br/>A figura 40 representa a descrição do método.</p> |              |              |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 39 – Profundidade do assento (b)



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018).

Figura 40 – Representação do método – Profundidade da superfície do assento (d)



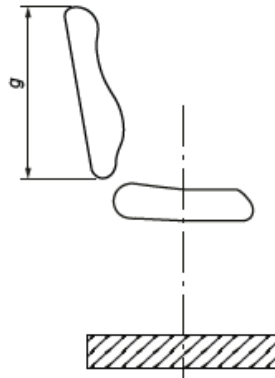
Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 36 – Procedimento para coleta de dados – Determinação da extensão vertical do encosto (g)

| Variável                             | Extensão vertical do encosto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |              |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Descrição                            | Distância horizontal, medida ao longo do eixo longitudinal no eixo de simetria do assento, entre as bordas anterior e posterior deste.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Valor mínimo | Valor máximo |
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 240          | - - -        |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos | Máquina de Teste para Avaliação Dimensional (MT-0012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |              |
| Método                               | <p>1-) Girar a cadeira de modo que o encosto esteja posicionado a frente da ponteira de medição;</p> <p>2-) Deslocar a ponteira de medição no eixo Z da MT-0012 na linha longitudinal para cima, tocar na borda superior do encosto e zerar tal eixo pelo painel da MT-0012, desconsiderando perfis de acabamento como o apoio cabeça;</p> <p>3-) Deslocar a ponteira de medição no eixo Z da MT-0012 na linha longitudinal para baixo, tocar a ponteira de medição na borda inferior do encosto, desconsiderando perfis de acabamento, quando houver;</p> <p>A figura 41 ilustra a respectiva variável.<br/>A figura 42 representa a descrição do método.</p> |              |              |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 41 – Extensão vertical do encosto (g)



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018).

Figura 42 – Representação do método – Extensão vertical do encosto (g)



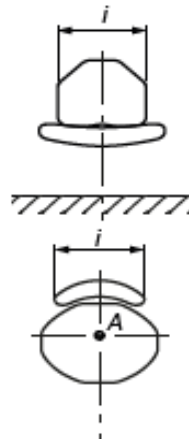
Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Quadro 37 – Procedimento para coleta de dados – Determinação da largura útil do encosto (i)

| Variável                             | Largura útil do encosto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |              |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Descrição                            | Distância horizontal medida entre as bordas laterais do encosto considerando apenas a área útil do encosto, na altura do ponto S.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Valor mínimo | Valor máximo |
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 305          | - - -        |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos | Máquina de Teste para Avaliação Dimensional (MT-0012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |              |
| Método                               | <p>1-) Deslocar a ponteira de medição no eixo Y da MT-0012 pela linha transversal do encosto ao longo do ponto S, tocá-la na borda lateral do encosto e zerar tal eixo pelo painel da MT-0012 desconsiderando perfis de acabamento;</p> <p>2-) Deslocar o eixo Y da MT-0012 na linha transversal do encosto ao longo do ponto S para o sentido oposto e tocar a ponteira de medição na borda lateral oposta do encosto desconsiderando perfis de acabamento;</p> <p>A figura 43 ilustra a respectiva variável.<br/>A figura 44 representa a descrição do método.</p> |              |              |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 43 – Largura útil do encosto (i)



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018).

Figura 44 – Representação do método – Largura útil do encosto (i)



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 38 – Procedimento para coleta de dados – Determinação do raio de curvatura do encosto (k)

| Variável                             | Raio de curvatura do encosto                                                                                                                                                                                                                                   |              |              |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Descrição                            | Raio de curvatura aproximado da superfície do encosto, medido no plano horizontal na altura do ponto S.                                                                                                                                                        | Valor mínimo | Valor máximo |
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                | 400          | - - -        |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos | Calibrador de Raio Passa/Não Passa (CR-0007)                                                                                                                                                                                                                   |              |              |
| Método                               | <p>1-) Posicionar o CR-0007 na linha transversal do encosto ao longo do ponto S, verificando se o raio de curvatura do encosto está aberto ou fechado.</p> <p>A figura 45 ilustra a respectiva variável.<br/>A figura 46 representa a descrição do método.</p> |              |              |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 45 – Raio de curvatura do encosto (k)



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018).

Figura 46 – Representação do método – Raio de curvatura do encosto (k)



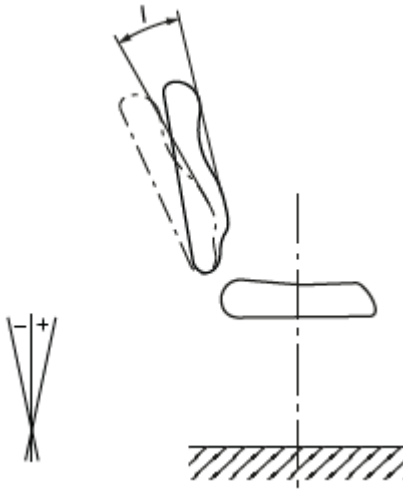
Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 39 – Procedimento para coleta de dados – Determinação da faixa de inclinação do encosto (I)

| Variável                             | Faixa de inclinação do encosto                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Descrição                            | Ângulo formado entre as duas posições extremas de inclinação assumidas pelo plano que melhor representa a superfície do encosto                                                                                                                                                                                              | Valor mínimo | Valor máximo |
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 15°          | - - -        |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos | Medidor de Inclinação Digital (MG-002)                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |              |
| Método                               | <p>1-) Inclinar o encosto da cadeira para frente;</p> <p>2-) Posicionar o MG-002 no encosto e zerá-lo;</p> <p>3-) Reclinar o encosto da cadeira para trás mantendo o MG-002 sobre o encosto e realizar a leitura.</p> <p>A figura 47 ilustra a respectiva variável.</p> <p>A figura 48 representa a descrição do método.</p> |              |              |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 47 – Faixa de inclinação do encosto (I)



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018).

Figura 48 – Representação do método – Faixa de inclinação do encosto (I)



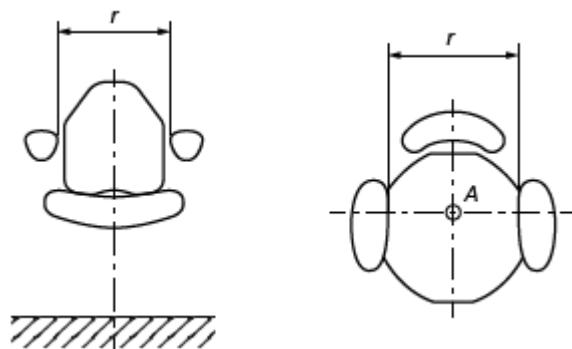
Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 40 – Procedimento para coleta de dados – distância interna entre os apoia-braços (r)

| Variável                             | Distância interna entre os apoia-braços <sup>b, e</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |              |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Descrição                            | Distância entre as bordas laterais superiores do assento, medida na seção pelo plano transversal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Valor mínimo | Valor máximo |
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 400          | - - -        |
| Notas normativas                     | <sup>b</sup> Caso sejam adotados dispositivos de regulagem, estes devem incorporar as dimensões mínima e máxima apresentadas, podendo no entanto ultrapassá-las.<br><sup>e</sup> Caso sejam adotados dispositivos de regulagem, a faixa de regulagem deve cobrir uma extensão de pelo menos 60 mm e deve ser encontrada a dimensão de 460 mm em algum ponto dessa regulagem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |              |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos | Máquina de Teste para Avaliação Dimensional (MT-0012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |              |
| Método                               | 1-) Posicionar os tampos dos braços, a regulagem de abertura nas posições mais fechadas e ajustar os apoia-braços na posição mais alta;<br>2-) Deslocar a ponteira de medição no eixo Y da MT-0012 pela linha transversal do assento, tocá-la na borda interna do apoia-braço e zerar tal eixo pelo painel da MT-0012;<br>3-) Deslocar o eixo Y da MT-0012 na linha transversal do assento para o sentido oposto e tocar a ponteira de medição na borda interna do apoia-braço oposto;<br>4-) Posicionar os tampos dos braços, a regulagem de abertura nas posições mais abertas e manter os apoia-braços na posição mais alta;<br>5-) Deslocar a ponteira de medição no eixo Y da MT-0012 pela linha transversal do assento, tocá-la na borda interna do apoia-braço e zerar tal eixo pelo painel da MT-0012;<br>6-) Deslocar o eixo Y da MT-0012 na linha transversal do assento para o sentido oposto e tocar a ponteira de medição na borda interna do apoia-braço oposto;<br>7-) Calcular a faixa de regulagem subtraindo os resultados das medições dos passos 3 e 6. Se necessário, realizar o cálculo em módulo.<br><br>A figura 49 ilustra a respectiva variável.<br>A figura 50 representa a descrição do método. |              |              |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 49 – Distância interna entre os apoia-braços (r)



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018).

Figura 50 – Descrição do método – Distância interna entre os apoia-braços (r)



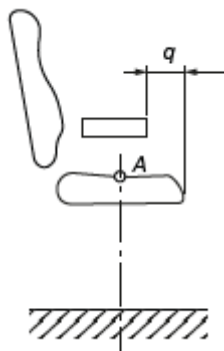
Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 41 – Procedimento para coleta de dados – Determinação do recuo do apoia-braço (q)

| Variável                             | Recuo do apoia-braço                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |              |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Descrição                            | Distância entre a borda frontal do apoia-braço (ou de sua parte útil) e a borda frontal do assento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Valor mínimo | Valor máximo |
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 100          | ---          |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos | Máquina de Teste para Avaliação Dimensional (MT-0012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |              |
| Método                               | <p>1-) Regular os apoia braços para o plano mais horizontal, recuado e na menor distância interna entre os apoia-braços;</p> <p>2-) Deslocar a ponteira de medição no eixo X da MT-0012 pela linha longitudinal do assento, tocá-la na borda anterior do assento e zerar tal eixo pelo painel da MT-0012 desconsiderando perfis de acabamento;</p> <p>3-) Deslocar a ponteira de medição no eixo X da MT-0012 na linha longitudinal do assento e tocá-la na borda frontal do apoia-braço desconsiderando perfis de acabamento;</p> <p>4-) Avançar os tampos dos apoia-braços;</p> <p>5-) Repetir os passos 2 e 3;</p> <p>6-) Considerar para efeito desse estudo e registrar os valores (mínimo e máximo) encontrados que estiverem mais próximo do nominal (caso mais crítico).</p> <p>A figura 51 ilustra a respectiva variável.</p> <p>A figura 52 representa a descrição do método.</p> |              |              |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 51 – Recuo do apoia-braço (q)



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018).

Figura 52 – Representação do método – Recuo do apoia-braço (q)



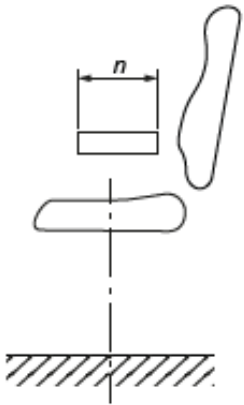
Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 42 – Procedimento para coleta de dados – Determinação comprimento do apoia-braço (n)

| Variável                             | Comprimento do apoia-braço                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |              |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Descrição                            | Distância horizontal entre as bordas anterior e posterior do apoia-braço                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Valor mínimo | Valor máximo |
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 200          | ---          |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos | Máquina de Teste para Avaliação Dimensional (MT-0012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |              |
| Método                               | 1-) Deslocar a ponteira de medição no eixo X da MT-0012 pela linha longitudinal do apoia-braço, tocá-la na borda anterior e zerar tal eixo pelo painel da MT-0012;<br>2-) Deslocar a ponteira de medição no eixo X da MT-0012 na linha longitudinal do assento e tocá-la na borda posterior do apoia-braço.<br><br>A figura 53 ilustra a respectiva variável.<br>A figura 54 representa a descrição do método. |              |              |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 53 – Comprimento do apoia-braço (n)



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018).

Figura 54 – Representação do método – Comprimento do apoia-braço (n)



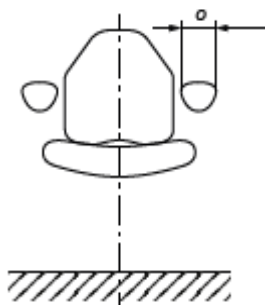
Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 43 – Procedimento para coleta de dados – Determinação da largura da área útil do apoia-braço (o)

| Variável                             | Largura da área útil do apoia-braço                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |              |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Descrição                            | Distância horizontal entre as faces interna e externa, medida na seção pelo plano transversal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Valor mínimo | Valor máximo |
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 40           | ---          |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos | Máquina de Teste para Avaliação Dimensional (MT-0012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |              |
| Método                               | <p>1-) Deslocar a ponteira de medição no eixo Y da MT-0012 ao longo da linha transversal correspondente ao ponto A, tocá-la na borda lateral do apoia-braço e zerar tal eixo pelo painel da MT-0012 desconsiderando perfis de acabamento;</p> <p>2-) Deslocar o eixo Y da MT-0012 ao longo da linha transversal correspondente ao ponto A e tocar a ponteira de medição na borda lateral oposta do apoia-braço desconsiderando perfis de acabamento;</p> <p>3-) Considerar para efeito desse estudo e registrar o valor encontrado que estiver mais próximo do nominal (caso mais crítico).</p> <p>A figura 55 ilustra a respectiva variável.<br/>A figura 56 representa a descrição do método.</p> |              |              |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 55 – Largura da área útil do apoia-braço (o)



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018).

Figura 56 – Representação do método – Largura da área útil do apoia-braço (o)



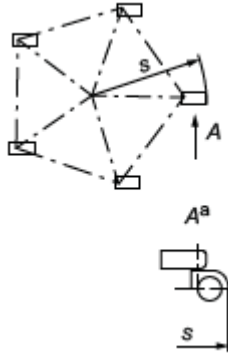
Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 44 – Procedimento para coleta de dados – Determinação da projeção da pata (s)

| Variável                             | Projeção da pata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |              |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Descrição                            | Distância entre o ponto mais externo da pata e o eixo de rotação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Valor mínimo | Valor máximo |
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | - - -        | 415          |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos | Máquina de Teste para Avaliação Dimensional (MT-0012)<br>Paquímetro Digital (PD-012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |              |
| Método                               | <p>1-) Posicionar a cadeira na base da máquina MT-0012 e projetar uma das patas da base de forma a tocar e manter o alinhamento com a face do ES-006;</p> <p>2-) Com o uso do PD-012, realizar a medição do diâmetro da coluna, diâmetro e dividir por 2 para calcular o centro da coluna;</p> <p>3-) Deslocar a ponteira de medição no eixo Y da MT-0012 ao longo da linha transversal, tocá-la na face do suporte e zerar tal eixo pelo painel da MT-0012;</p> <p>4-) Deslocar o eixo Y da MT-0012 ao longo da linha transversal e tocar a ponteira de medição no diâmetro da coluna;</p> <p>5-) Calcular o resultado da variável, somando-se o valor indicado no painel da MT-0012 para o eixo Y com o resultado encontrado no passo 2;</p> <p>A figura 57 ilustra a respectiva variável.<br/>A figura 58 representa a descrição do método.</p> |              |              |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 57 – Projeção da pata (s)



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018).

Figura 58 – Representação do método – Projeção da pata (s)



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

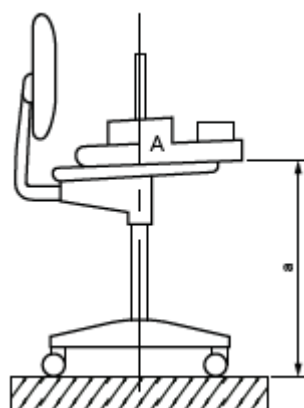
Por fim, realizou-se a extração das variáveis dimensionais com carga de acordo com o apresentado pelos quadros 44 a 47 e figuras 59 a 66.

Quadro 44 – Procedimento para coleta de dados – Determinação da altura da superfície do assento (a)

| Variável                             | Altura da superfície do assento (intervalo de regulagem) <sup>a, d</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |              |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Descrição                            | Distância vertical entre o piso e o ponto A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Valor mínimo | Valor máximo |
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 420          | 500          |
| Notas normativas                     | <sup>a</sup> A altura da superfície do assento e a altura do ponto S do encosto podem ser reguláveis. Os intervalos de regulagem podem ser excedidos, desde que os valores mínimo e máximo prescritos estejam incluídos na faixa de regulagem.<br><sup>d</sup> As dimensões indicadas devem ser medidas utilizando-se o gabarito de carga sobre o assento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |              |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos | Máquina de Teste para Avaliação Dimensional (MT-0012)<br>Gabarito de Carga (GC-0003)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |              |
| Método                               | 1-) Garantir que a cadeira esteja entre 88° e 92° Posicionar e posicionar o centro do GC-0003 no ponto A do assento da cadeira;<br>2-) “Zerar” o MG-002 na base da MT-0012, posicioná-lo na haste do GC-0003 a 90° e travar a respectiva haste.;<br>3-) Alinhar a ponteira de medição da MT-0012 a 90 ° utilizando o MG-003;<br>4-) Promover o recuo total do tampo dos apoia braços da cadeira;<br>5-) Realizar o alinhamento da cadeira por meio das bordas dos apoia braços (recuados), deslocando constantemente a ponteira ao longo do eixo Y da MT-0012 em direção as bordas até que ambas as bordas estejam com a mesma área de contato.<br>6-) Posicionar a ponteira de medição no topo da haste do GC-0003, zerar o eixo Z da MT-0012;<br>7-) Deslocar a ponteira de medição da MT-0012 até tocar a base da máquina e registrar o valor encontrado para o eixo Z.<br>8-) Realizar o procedimento de 1 a 7 considerando a cadeira nas posições mais alta e mais baixa<br><br>A figura 59 ilustra a respectiva variável.<br>A figura 60 representa a descrição do método |              |              |

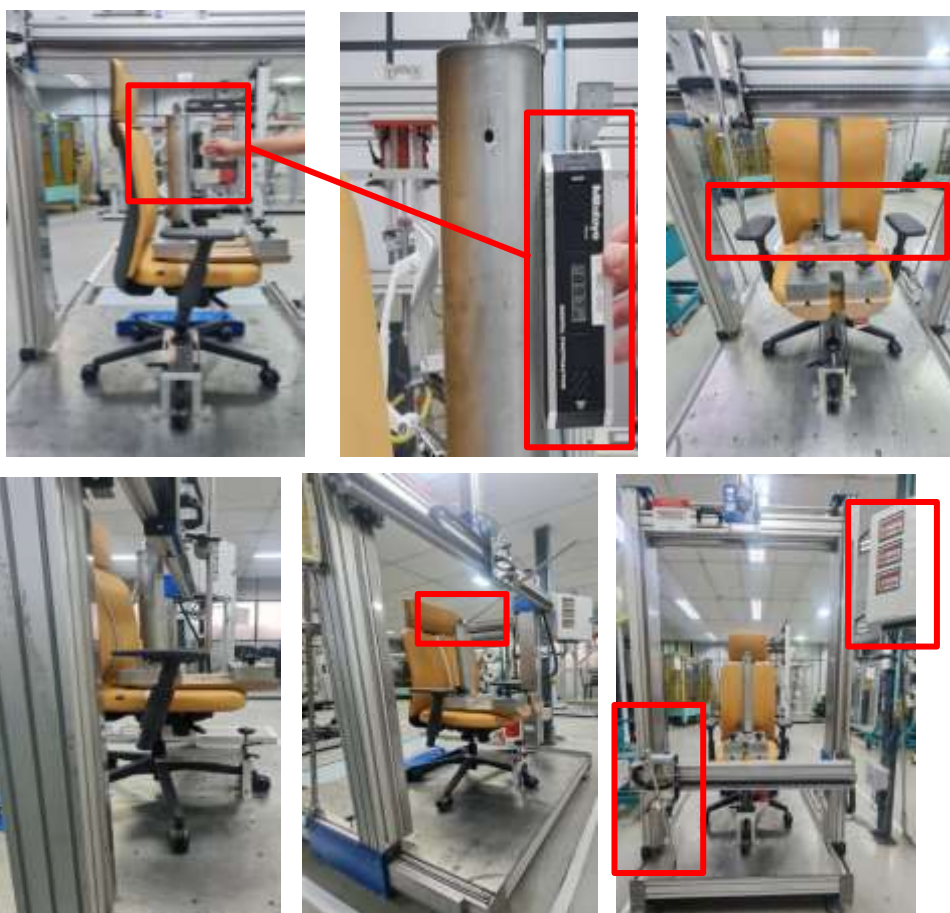
Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 59 – Altura da superfície do assento (a)



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018).

Figura 60 – Representação do método – Altura da superfície do assento (a)



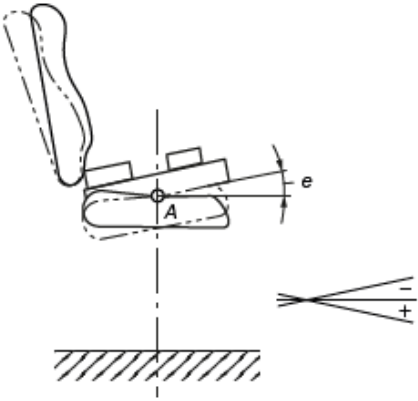
Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 45 – Procedimento para coleta de dados – Ângulo de inclinação do assento (e)

| Variável                             | Ângulo de inclinação do assento <sup>(d)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |              |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Descrição                            | Ângulo de inclinação do plano de carga (nas condições descritas para medição da altura do assento) em relação ao plano horizontal                                                                                                                                                                                                                                             | Valor mínimo | Valor máximo |
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -2°          | -7°          |
| Notas normativas                     | <sup>d</sup> As dimensões indicadas devem ser medidas utilizando-se o gabarito de carga sobre o assento.                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |              |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos | Máquina de Teste para Avaliação Dimensional MT-0012<br>Gabarito de Carga (GC-0003)<br>Medidor de Inclinação Digital (MG-002)                                                                                                                                                                                                                                                  |              |              |
| Método                               | 1-) Inclinar o assento da cadeira para frente;<br>2-) Zerar o MG-002 na base da MT-0012;<br>3-) Posicionar o MG-002 sobre o GC-0003 a MT-0012 e realizar a leitura;<br>2-) Reclinar o assento da cadeira para trás mantendo o MG-002 sobre o GC-0003 e realizar a leitura.<br><br>A figura 61 ilustra a respectiva variável.<br>A figura 62 representa a descrição do método. |              |              |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 61 – Ângulo de inclinação do assento (e)



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018).

Figura 62 – Representação do método – Ângulo de inclinação do assento (e)



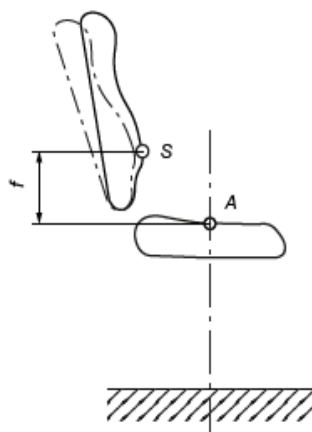
Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 46 – Procedimento para coleta de dados – Determinação da altura do ponto S do encosto (intervalo de regulagem) (f)

| Variável                             | Altura do ponto S do encosto (intervalo de regulagem) <sup>a, c, d</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Descrição                            | Distância vertical medida entre o ponto S e o ponto A, considerando-se o encosto na posição mais próxima da vertical                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Valor mínimo | Valor máximo |
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 170          | 220          |
| Notas normativas                     | <sup>a</sup> A altura da superfície do assento e a altura do ponto S do encosto podem ser reguláveis. Os intervalos de regulagem podem ser excedidos, desde que os valores mínimo e máximo prescritos estejam incluídos na faixa de regulagem.<br><sup>c</sup> A regulagem de altura do ponto S do encosto pode ser obtida por deslocamento de todo o encosto ou apenas da porção dele que proporciona o apoio lombar.<br><sup>d</sup> As dimensões indicadas devem ser medidas utilizando-se o gabarito de carga sobre o assento. |              |              |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos | Máquina de Teste para Avaliação Dimensional (MT-0012)<br>Gabarito de Carga (GC-0003)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |              |
| Método                               | 1-) Posicionar a ponteira de medição no topo da haste do GC-0003, zerar o eixo Z da MT-0012;<br>2-) Deslocar a ponteira de medição da MT-0012 no eixo Z até a marcação realizada em relação a posição mais alta;<br>3-) Deslocar a ponteira de medição da MT-0012 no eixo Z até a marcação realizada em relação a posição mais baixa.<br><br>A figura 63 ilustra a respectiva variável.<br>A figura 64 representa a descrição do método.                                                                                           |              |              |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 63 – Altura do ponto S do encosto (intervalo de regulagem) (f)



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018).

Figura 64 – Representação do método – Altura do ponto S do encosto (intervalo de regulagem) (f)



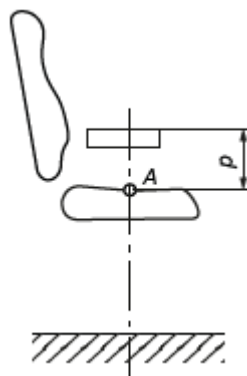
Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 47 – Procedimento para coleta de dados – Determinação da altura do apoio braço (p)

| Variável                             | Altura do apoio-braço <sup>b, d</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Descrição                            | Distância vertical, medida na seção pelo plano transversal, entre a superfície superior do apoio-braço e o ponto A do assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Valor mínimo | Valor máximo |
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 200          | 250          |
| Notas normativas                     | <sup>b</sup> Caso sejam adotados dispositivos de regulagem, estes devem incorporar as dimensões mínima e máxima apresentadas, podendo no entanto ultrapassá-las.<br><sup>d</sup> As dimensões indicadas devem ser medidas utilizando-se o gabarito de carga sobre o assento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |              |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos | Máquina de Teste para Avaliação Dimensional (MT-0012)<br>Gabarito de Carga (GC-0003)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |              |
| Método                               | 1-) Regular os apoia-braços para o plano mais horizontal, recuado e na menor distância interna entre os apoia-braços.<br>2-) Posicionar a ponteira de medição no topo da haste do GC-0003, zerar o eixo Z da MT-0012;<br>3-) Deslocar a ponteira de medição da MT-0012 no eixo Z no tampo do apoio-braço ao longo da linha transversal correspondente ao ponto A;<br>4-) Deslocar a ponteira de medição da MT-0012 no eixo Z até a marcação realizada em relação a posição mais baixa;<br>5-) Considerar para efeito desse estudo e registrar os valores (mínimo e máximo) encontrados que estiverem mais próximo do nominal (caso mais crítico).<br><br>A figura 65 ilustra a respectiva variável.<br>A figura 66 representa a descrição do método. |              |              |

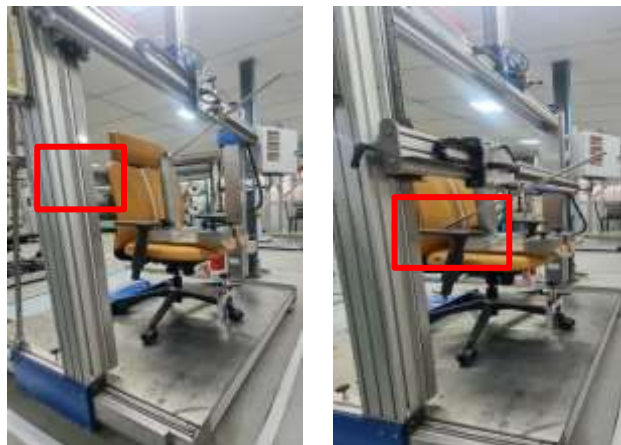
Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 65 – Altura do apoia-braço (p)



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018).

Figura 66 – Representação do método – Altura do apoia-braço (p)



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Para a realização dos ensaios de estabilidade, a norma técnica solicita que para cada ensaio o produto seja configurado visando avaliar o produto considerando-se o maior risco ao tombamento. Ainda, a respectiva norma, propõe a substituição das forças por massas correspondentes, de modo a seguir a relação de 9,8 N para 1 kgf.

Assim, os quadros 48 a 51 e figuras 67 a 74 apresentam todo o procedimento operacional.

Quadro 48 – Procedimento para ensaios de estabilidade – Borda frontal

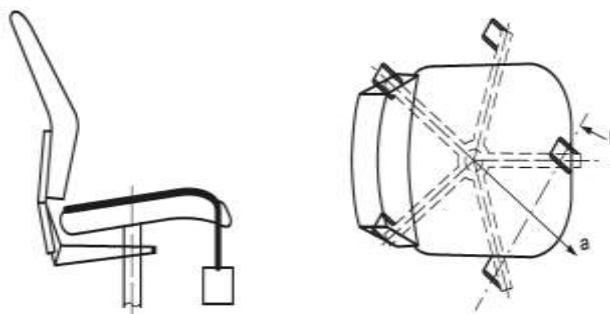
|                                                                                                                                                                                                                                                                            |                       |                                                 |                       |                      |                                      |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       | Desequilíbrio por carregamento da borda frontal |                       |                      |                                      |                                      |
| Requisito normativo                                                                                                                                                                                                                                                        |                       | 7.1.1                                           |                       |                      |                                      |                                      |
| Configurações da cadeira para o ensaio                                                                                                                                                                                                                                     |                       |                                                 |                       |                      |                                      |                                      |
| Assento                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       | Encosto                                         |                       | Ajuste de inclinação | Base e rodízios                      | Apoia braços                         |
| Posição mais alta                                                                                                                                                                                                                                                          | Posição mais avançada | Posição mais alta                               | Posição mais avançada | Tensão máxima        | Mais provável a causar desequilíbrio | Mais provável a causar desequilíbrio |
| Características técnicas                                                                                                                                                                                                                                                   |                       | Tipo                                            | Símbolo               | Força (N)            | Outras unidades                      | Quantidade de ciclos                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                            |                       | Massa                                           | - - -                 | - - -                | 27 kg                                | 1                                    |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos                                                                                                                                                                                                                                       |                       |                                                 |                       |                      | Aplicação                            |                                      |
| Máquina de Teste para Avaliação de Desequilíbrio (MT-0015)                                                                                                                                                                                                                 |                       |                                                 |                       |                      | Base plana e horizontal              |                                      |
| Cinta                                                                                                                                                                                                                                                                      |                       |                                                 |                       |                      | fixação                              |                                      |
| Anilha (AN-0002)                                                                                                                                                                                                                                                           |                       |                                                 |                       |                      | 1 kg                                 |                                      |
| Anilha (AN 0003)                                                                                                                                                                                                                                                           |                       |                                                 |                       |                      | 1 kg                                 |                                      |
| Anilha (AN-0009)                                                                                                                                                                                                                                                           |                       |                                                 |                       |                      | 10 kg                                |                                      |
| Anilha (AN-0010)                                                                                                                                                                                                                                                           |                       |                                                 |                       |                      | 10 kg                                |                                      |
| Anilha (AN-0019)                                                                                                                                                                                                                                                           |                       |                                                 |                       |                      | 5 kg                                 |                                      |
| Método                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |                                                 |                       |                      |                                      |                                      |
| 1-) Posicionar a cadeira sobre a MT-0015 de acordo com as configurações estabelecidas;<br>2-) Posicionar a cinta na direção diagonal sobre a superfície em torno do assento;<br>3-) Posicionar as massas que totalizam 27 kg na extremidade diagonal posterior do assento; |                       |                                                 |                       |                      |                                      |                                      |
| A figura 67 ilustra o respectivo ensaio.<br>A figura 68 representa a descrição do método.                                                                                                                                                                                  |                       |                                                 |                       |                      |                                      |                                      |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 67 – Desequilíbrio por carregamento da borda frontal

#### Legenda

- a posição da cinta na superfície do assento  
 b eixo de inclinação, rodízios na posição mais adversa



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).



- 3-) Posicionar os travamentos (3 mm) contra a base e os rodízios considerando configurações estabelecidas;
- 4-) Posicionar o OB-0022 sobre o ponto de 60 mm;
- 5-) Posicionar a cinta sobre a haste do OB-0022 ao longo da linha transversal do assento de modo a fixá-lo no assento;
- 6-) Promover o encaixe do SD-0001 que apresenta a  $F_1$  no OB-0022;
- 7-) Aplicar a força de tração correspondente a  $F_2$ , utilizando o DP-002 mantendo-a por 5 s e monitorando-a pelo KD-001.

A figura 69 ilustra o respectivo ensaio.

A figura 70 representa a descrição do método.

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

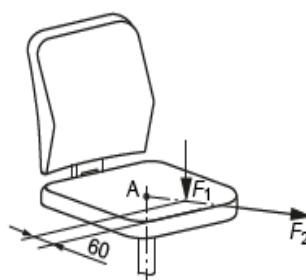
Figura 69 – Desequilíbrio para frente

#### Legenda

A ponto de carregamento do assento

$F_1$  força vertical

$F_2$  força horizontal para fora



Dimensões em milímetros

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 70 – Representação do método – Desequilíbrio para frente



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).



apoia-braço;

8-) Acoplar as massas que totalizam 35 kg e representa  $F_2$ , encaixando-as na haste do braço articulável da estrutura metálica;

7-) Aplicar a força de tração correspondente a  $F_3$  na extremidade do braço articulável da estrutura metálica, utilizando o DP-002 mantendo-a por 5 s e monitorando-a pelo KD-001;

8-) Repetir os passos 1 a 7 para o outro apoia-braço.

A figura 71 ilustra o respectivo ensaio.

A figura 72 representa a descrição do método.

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 71 – Desequilíbrio para os lados em cadeiras com apoia-braço

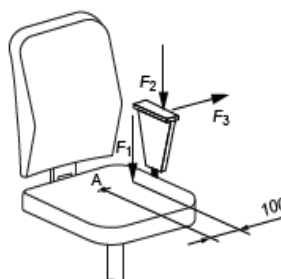
#### Legenda

A ponto de carregamento do assento

$F_1$  força vertical

$F_2$  força vertical para baixo

$F_3$  força horizontal para o lado



Dimensões em milímetros

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 72 – Representação do método – Desequilíbrio para os lados em cadeiras com apoia-braços



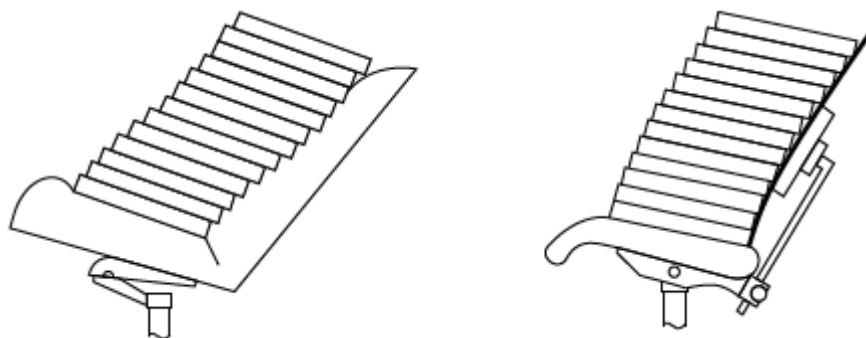
Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 51 – Procedimento para ensaios de estabilidade – Para trás em cadeiras reclináveis

|                                                                                                                                                                                                                      |                      |                                                 |                      |                      |                                      |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Ensaio                                                                                                                                                                                                               |                      | Desequilíbrio para trás em cadeiras reclináveis |                      |                      |                                      |                                      |
| Requisito normativo                                                                                                                                                                                                  |                      | 7.1.6                                           |                      |                      |                                      |                                      |
| Configurações da cadeira para o ensaio                                                                                                                                                                               |                      |                                                 |                      |                      |                                      |                                      |
| Assento                                                                                                                                                                                                              |                      | Encosto                                         |                      | Ajuste de inclinação | Base e rodízios                      | Apoia-braços                         |
| Posição mais alta                                                                                                                                                                                                    | Posição mais recuada | Posição mais alta                               | Posição mais recuada | Tensão mínima        | Mais provável a causar desequilíbrio | Mais provável a causar desequilíbrio |
| Características técnicas                                                                                                                                                                                             |                      | Tipo                                            | Símbolo              | Força (N)            | Outras unidades                      | Quantidade de ciclos                 |
|                                                                                                                                                                                                                      |                      | Massa                                           | - - -                | - - -                | 13 discos                            | 1                                    |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos                                                                                                                                                                                 |                      |                                                 |                      |                      | Aplicação                            |                                      |
| Máquina de Teste para Avaliação de Desequilíbrio (MT-0015)                                                                                                                                                           |                      |                                                 |                      |                      | Base plana e horizontal              |                                      |
| Anilhas (AN-0023 a AN-0036)                                                                                                                                                                                          |                      |                                                 |                      |                      | 10 kg                                |                                      |
| Método                                                                                                                                                                                                               |                      |                                                 |                      |                      |                                      |                                      |
| 1-) Destravar o sistema de regulagem do encosto e mantê-lo solto durante todo o ensaio;<br>2-) Posicionar a cadeira sobre a MT-0015 de acordo com as configurações estabelecidas;<br>3-) Avaliar se há o tombamento. |                      |                                                 |                      |                      |                                      |                                      |
| A figura 73 ilustra o respectivo ensaio.                                                                                                                                                                             |                      |                                                 |                      |                      |                                      |                                      |
| A figura 74 representa a descrição do método.                                                                                                                                                                        |                      |                                                 |                      |                      |                                      |                                      |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 73 – Desequilíbrio para trás em cadeiras reclináveis



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018).

Figura 74 – Representação do método – Desequilíbrio para trás em cadeiras reclináveis

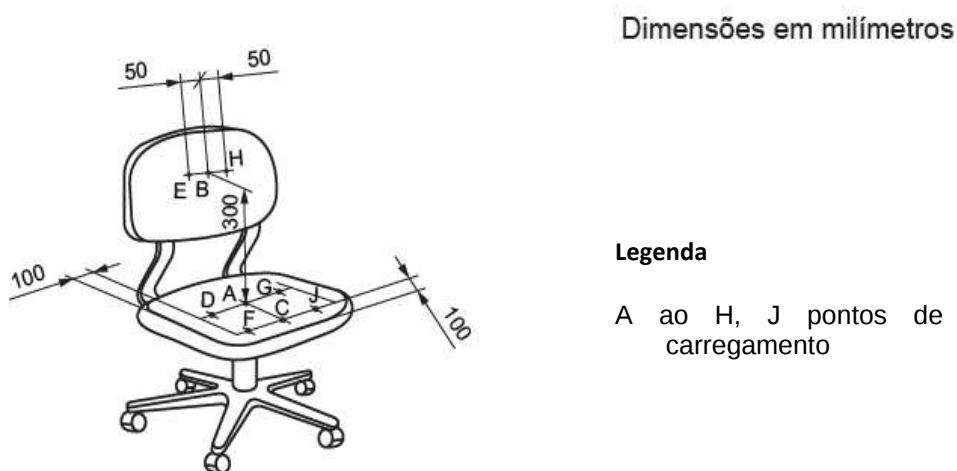


Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Para os ensaios de resistência e durabilidade, a norma técnica mantém a orientação quanto a configuração específica para cada um dos seguintes ensaios, de modo a prevalecer a avaliação do produto considerando-se a maior propensão a falhas. A relação entre de 9,8 N para 1 kgf também é mantida, bem como, a possibilidade de substituir as forças por massas.

Os pontos para a aplicação das forças são denominados de pontos de carregamento e também são aplicáveis aos ensaios de durabilidade. Suas identificações são dadas por coordenadas e estão apresentadas pela figura 75 e quadro 52.

Figura 75 – Identificação das coordenadas para os pontos de carregamento – Ensaios de resistência e durabilidade



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Quadro 52 – Localização das coordenadas para os pontos de carregamento – Ensaios de resistência e durabilidade

| Pontos de carregamento                                                                                                                                                                                                       | Localização                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A                                                                                                                                                                                                                            | No eixo de rotação da cadeira.                                                                                                        |
| B                                                                                                                                                                                                                            | Em 300 mm de altura do ponto “A”, determinado com o quando o assento estiver carregado pela sua respectiva superfície de carregamento |
| C                                                                                                                                                                                                                            | Em 100 mm a frente do ponto “A” e da borda lateral no eixo transversal, ambos do assento.                                             |
| D                                                                                                                                                                                                                            | Em 150 mm para a direita do ponto “A”.                                                                                                |
| E                                                                                                                                                                                                                            | Em 50 mm para a direita do ponto de carga “B”.                                                                                        |
| F                                                                                                                                                                                                                            | Em 100 mm da borda anterior e lateral do assento, seguindo o alinhamento a direita                                                    |
| G                                                                                                                                                                                                                            | Em 150 mm para a esquerda do ponto “A”.                                                                                               |
| H                                                                                                                                                                                                                            | Em 150 mm para a esquerda do ponto “B”.                                                                                               |
| J                                                                                                                                                                                                                            | Em 100 mm da borda anterior e lateral do assento, seguindo o alinhamento a esquerda.                                                  |
| Para a localização dos pontos de carregamento utilizou-se a MT-0012. Para a localização do ponto B, adicionalmente utilizou-se o CG-0003.<br>A Foto 76 ilustra a localização das coordenadas para os pontos de carregamento. |                                                                                                                                       |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Foto 76 - Localização das coordenadas para os pontos de carregamento



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Após a localização de todos os pontos de carregamento, inicia-se a realização dos ensaios de resistência (requisitos 7.2) e durabilidade (requisitos (7.3) na sequência apresentada pelos quadros 53 a 66 e figuras 77 a 97 apresentam o procedimento de execução de tais ensaios.

Quadro 53 – Procedimento para ensaios de resistência – Carga estática na borda frontal do assento

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |                                                      |                |                      |                        |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------|----------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| Ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       | Ensaio de carga estática na borda frontal do assento |                |                      |                        |                      |
| Requisito normativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       | 7.2.2                                                |                |                      |                        |                      |
| Configurações da cadeira para o ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |                                                      |                |                      |                        |                      |
| Assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                       | Encosto                                              |                | Ajuste de inclinação | Base e rodízios        | Apoia-braços         |
| Posição mais alta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Posição mais avançada | ---                                                  | ---            | ---                  | ---                    | ---                  |
| Características técnicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       | Tipo                                                 | Símbolo        | Força (N)            | Pontos de carregamento | Quantidade de ciclos |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                       | Força Assento                                        | F <sub>1</sub> | 1600                 | F ou J                 | 10                   |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |                                                      |                | Aplicação            |                        |                      |
| Máquina de Teste para Assento e Encosto (MT-0001)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                       |                                                      |                | Assento              |                        |                      |
| Superfície Pequena de Carregamento (OB-P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |                                                      |                | F <sub>1</sub>       |                        |                      |
| Método                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |                                                      |                |                      |                        |                      |
| 1-) Posicionar a cadeira na base da MT-0001;<br>2-) Acoplar OB-P no atuador vertical da MT-0001;<br>3-) Posicionar o atuador vertical da MT-0001 no ponto de carregamento estabelecido;<br>4-) Aplicar a força F <sub>1</sub> correspondente e retê-la por um período entre 10 s e 15 s.<br>5-) Após esse período, remover a força, retornando o atuador vertical da MT-0001 para a posição inicial;<br>6-) Repetir os passos 4 e 5 por mais 9 vezes, totalizando 10 ciclos. |                       |                                                      |                |                      |                        |                      |
| A figura 77 representa a descrição do método.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       |                                                      |                |                      |                        |                      |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 77 – Representação do método – Carga estática na borda frontal do assento



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 54 – Procedimento para ensaios de resistência – Carga estática combinada no assento e encosto

| Ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       | Ensaio de carga estática combinada no assento e encosto |                      |                                                |                                       |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Requisito normativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                       | 7.2.3                                                   |                      |                                                |                                       |                      |
| Configurações da cadeira para o ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |                                                         |                      |                                                |                                       |                      |
| Assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       | Encosto                                                 |                      | Ajuste de inclinação                           | Base e rodízios                       | Apoia-braços         |
| Posição mais alta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Posição mais avançada | Posição mais alta                                       | Posição mais recuada | Faixa média                                    | Menos provável a causar desequilíbrio | - - -                |
| Características técnicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       | Tipo                                                    | Símbolo              | Força (N)                                      | Pontos de carregamento                | Quantidade de ciclos |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                       | Força Assento                                           | F <sub>1</sub>       | 1600                                           | A                                     | 10                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                       | Força Encosto                                           | F <sub>2</sub>       | 560                                            | B                                     |                      |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |                                                         |                      | Aplicação                                      |                                       |                      |
| Travamentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       |                                                         |                      | Inibir movimentos de deslizamento ou rolamento |                                       |                      |
| Máquina de Teste para Assento e Encosto (MT-0001)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |                                                         |                      | Assento / Encosto                              |                                       |                      |
| Superfície de Carregamento do Assento (OB-A)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |                                                         |                      | F <sub>1</sub>                                 |                                       |                      |
| Superfície de Carregamento do Encosto (OB-E)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |                                                         |                      | F <sub>2</sub>                                 |                                       |                      |
| Medidor de Inclinação Digital (MG-002)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |                                                         |                      | Ângulo de inclinação do atuador horizontal     |                                       |                      |
| Método                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |                                                         |                      |                                                |                                       |                      |
| 1-) Bloquear o sistema de inclinação assento/encosto da cadeira;<br>2-) Posicionar a cadeira na base da MT-0001 com os travamentos contra os rodízios traseiros e adjacentes a região posterior da cadeira;<br>3-) Acoplar OB-A no atuador vertical da MT-0001;<br>4-) Acoplar OB-E no atuador horizontal da MT-0001;<br>5-) Posicionar o atuador vertical da MT-0001 no ponto de carregamento A;<br>6-) Posicionar o atuador horizontal da MT-0001 no ponto de carregamento B;<br>7-) Aplicar a força F <sub>1</sub> correspondente, aplicar a força F <sub>2</sub> verificando com a utilização do MG-002 a inclinação do atuador horizontal da MT-0001 que deve estar em 90° (± 10°) e retê-las por um período entre 10 s e 15 s.<br>8-) Após esse período, remover a força, retornando primeiro o atuador do horizontal e, posteriormente, o atuador vertical da MT-0001 para a posição inicial;<br>9-) Repetir os passos 7 e 8 por mais 4 vezes totalizando 5 ciclos;<br>10-) Desbloquear o sistema de inclinação assento/encosto da cadeira;<br>11-) Repetir os passos 7 e 8 por mais 5 vezes totalizando 10 ciclos. |                       |                                                         |                      |                                                |                                       |                      |
| A figura 78 ilustra o respectivo ensaio.<br>A figura 79 representa a descrição do método.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                       |                                                         |                      |                                                |                                       |                      |

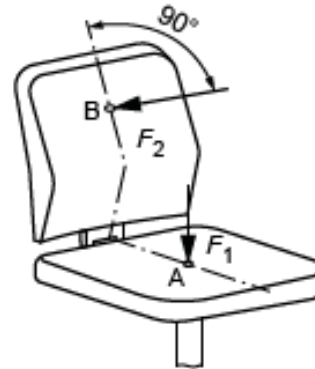
Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 78 – Carga estática combinada no assento e encosto

**Legenda**

A ponto de carregamento do assento

B ponto de carregamento do encosto

 $F_1$  força vertical $F_2$  força horizontal

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 79 – Representação do método – Carga estática combinada no assento e encosto



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 55 – Procedimento para ensaios de resistência – Carga estática vertical no apoia-braço – Central

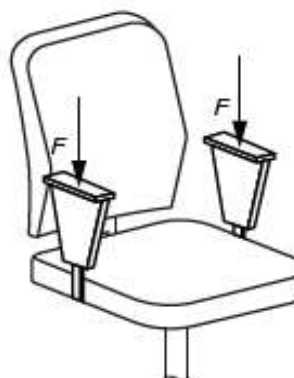
| Ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            | Ensaio de Carga estática vertical no apoia-braço – Central |         |                      |                        |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------|---------|----------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Requisito normativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            | 7.2.4                                                      |         |                      |                        |                                       |
| Configurações da cadeira para o ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |                                                            |         |                      |                        |                                       |
| Assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            | Encosto                                                    |         | Ajuste de inclinação | Base e rodízios        | Apoia-braços                          |
| Posição mais baixa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Horizontal | ---                                                        | ---     | ---                  | ---                    | Menos provável a causar desequilíbrio |
| Características Técnicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            | Tipo                                                       | Símbolo | Força (N)            | Pontos de carregamento | Quantidade de ciclos                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            | Força Apoia-braços                                         | F       | 900                  | ---                    | 5                                     |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |                                                            |         |                      | Aplicação              |                                       |
| Máquina de Teste para Apoia-braços (MT-0002)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                                                            |         |                      | Assento / Encosto      |                                       |
| Superfície de Carregamento Local (OB-L)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |                                                            |         |                      | F                      |                                       |
| Método                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |                                                            |         |                      |                        |                                       |
| 1-) Posicionar a cadeira na base da MT-0002;<br>2-) Acoplar o OB-L nos atuadores verticais da MT-0002;<br>3-) Posicionar os atuadores verticais da MT-0002 nos pontos médios localizados ao longo do comprimento de cada apoia braço de modo que os OB-L permaneçam centralizados;<br>4-) Aplicar de forma conjunta a força F correspondente nos dois apoia braços e retê-las por um período entre 10 s e 15 s.<br>5-) Após esse período, remover as forças, retornando os atuadores verticais;<br>6-) Repetir os passos 4 e 5 por mais 4 vezes totalizando 5 ciclos. |            |                                                            |         |                      |                        |                                       |
| A figura 80 ilustra o respectivo ensaio.<br>A figura 81 representa a descrição do método.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                                                            |         |                      |                        |                                       |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 80 – Carga estática vertical no apoia-braço – Central

**Legenda**

F força vertical



Fonte: ABNT NBR 13962.

Figura 81 – Representação do método – Carga estática vertical no apoia-braço – Central



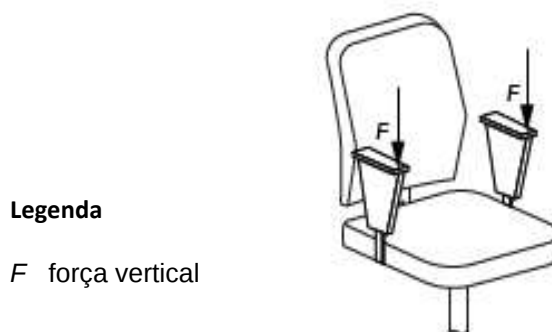
Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 56 – Procedimento para ensaios de resistência – Carga estática vertical no apoia-braço – Frontal

| Ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            | Ensaio de Carga estática vertical no apoia-braço – Frontal |         |                      |                        |                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------|---------|----------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Requisito normativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            | 7.2.5                                                      |         |                      |                        |                                   |
| Configurações da cadeira para o ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                                                            |         |                      |                        |                                   |
| Assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            | Encosto                                                    |         | Ajuste de inclinação | Base e rodízios        | Apoia-braços                      |
| Posição mais baixa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Horizontal | ---                                                        | ---     | ---                  | ---                    | Posição mais alta e mais avançada |
| Características Técnicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            | Tipo                                                       | Símbolo | Força (N)            | Pontos de carregamento | Quantidade de ciclos              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            | Força Apoia-braços                                         | F       | 450                  | ---                    | 5                                 |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                                                            |         | Aplicação            |                        |                                   |
| Máquina de Teste para Apoia-braços (MT-0002)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |                                                            |         | Apoia braços         |                        |                                   |
| Superfície de Carregamento Local (OB-L)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                                                            |         | F                    |                        |                                   |
| Método                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                                                            |         |                      |                        |                                   |
| 1-) Posicionar a cadeira na base da MT-0002;<br>2-) Acoplar o OB-L nos atuadores verticais da MT-0002;<br>3-) Posicionar os atuadores verticais da MT-0002 na linha de centro localizada ao longo do comprimento e a 75 mm da borda frontal de cada apoia braço de modo que os OB-L permaneçam centralizados;<br>4-) Aplicar de forma conjunta a força F correspondente nos dois apoia braços e retê-las por um período entre 10 s e 15 s.<br>5-) Após esse período, remover as forças, retornando os atuadores verticais;<br>6-) Repetir os passos 4 e 5 por mais 4 vezes totalizando 5 ciclos. |            |                                                            |         |                      |                        |                                   |
| A figura 82 ilustra o respectivo ensaio.<br>A representação segue a figura 81, porém a aplicação ocorre na borda frontal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                            |         |                      |                        |                                   |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 82 – Carga estática vertical no apoia-braço – Frontal



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018)

Quadro 57– Procedimento para ensaios de resistência – Carga estática horizontal no apoia-braço

| Ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            | Ensaio de Carga estática horizontal no apoia-braço |         |                      |                        |                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------|---------|----------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Requisito normativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            | 7.2.6                                              |         |                      |                        |                                   |
| Configurações da cadeira para o ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |                                                    |         |                      |                        |                                   |
| Assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            | Encosto                                            |         | Ajuste de inclinação | Base e rodízios        | Apoia-braços                      |
| Posição mais baixa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Horizontal | ---                                                | ---     | ---                  | ---                    | Posição mais alta e mais avançada |
| Características Técnicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            | Tipo                                               | Símbolo | Força (N)            | Pontos de carregamento | Quantidade de ciclos              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            | Força Apoia-braços                                 | F       | 450                  | ---                    | 5                                 |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |                                                    |         | Aplicação            |                        |                                   |
| Máquina de Teste para Apoia-braços (MT-0002)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                    |         | Apoia-braços         |                        |                                   |
| Superfície de Carregamento Local (OB-L)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                                                    |         | F                    |                        |                                   |
| Método                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |                                                    |         |                      |                        |                                   |
| 1-) Posicionar a cadeira na base da MT-0002;<br>2-) Acoplar o OB-L nos atuadores horizontais da MT-0002;<br>3-) Posicionar os atuadores horizontais da MT-0002 na região interna do assento (entre os apoia-braços) nas extremidades identificando-se a região mais propensa a falhas, porém não menos que 75 mm da borda frontal ou posterior de cada apoia braço de modo que os OB-L permaneçam centralizados;<br>4-) Aplicar de forma conjunta a força F correspondente nos dois apoia braços e retê-las por um período entre 10 s e 15 s.<br>5-) Após esse período, remover as forças, retornando os atuadores verticais;<br>6-) Repetir os passos 4 e 5 por mais 4 vezes totalizando 5 ciclos. |            |                                                    |         |                      |                        |                                   |
| A figura 83 ilustra a cadeira com o respectivo ponto de carregamento.<br>A figura 84 representa a descrição do método.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |                                                    |         |                      |                        |                                   |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 83 – Carga estática horizontal no apoia-braço



#### Legenda

F força horizontal para fora

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 84 – Representação do método – Carga estática horizontal no apoia-braço



Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Quadro 58 – Procedimento para ensaios de durabilidade – Durabilidade no assento e encosto para cadeira giratória operacional – Passo 1

| Ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            | Ensaio de durabilidade no assento e encosto para cadeira giratória operacional |                               |                                                |                        |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|------------------------|----------------------|
| Requisito normativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            | 7.3.2 – 1                                                                      |                               |                                                |                        |                      |
| Configurações da cadeira para o ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                                                                                |                               |                                                |                        |                      |
| Assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                            | Encosto                                                                        |                               | Ajuste de inclinação                           | Base e rodízios        | Apoia-braços         |
| Posição mais alta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Horizontal e mais avançada | Posição mais alta                                                              | Mais provável a causar falhas | Faixa média                                    | 90º da base do braço   | ---                  |
| Características Técnicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            | Tipo                                                                           | Símbolo                       | Força (N)                                      | Pontos de carregamento | Quantidade de ciclos |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            | Força Assento                                                                  | F                             | 1500                                           | A                      | 120.000              |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                            |                                                                                |                               | Aplicação                                      |                        |                      |
| Travamentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |                                                                                |                               | Inibir movimentos de deslizamento ou rolamento |                        |                      |
| Máquina de Teste para Assento e Encosto (MT-0001)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                            |                                                                                |                               | Assento                                        |                        |                      |
| Superfície de Carregamento do Assento (OB-A)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |                                                                                |                               | F                                              |                        |                      |
| Método                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                                                                                |                               |                                                |                        |                      |
| 1-) Posicionar a cadeira na base da MT-0001 com os travamentos contra os rodízios traseiros e adjacentes a região posterior da cadeira; considerando que a linha central do encosto se encontre ajustado a metade de sua regulagem;<br>2-) Acoplar OB-A no atuador vertical da MT-0001;<br>3-) Posicionar o atuador vertical da MT-0001 no ponto de carregamento A;<br>4-) Aplicar a força F correspondente e retê-la por um período entre 1 s e 3 s;<br>5-) Após esse período, remover a força, retornando o atuador vertical da MT-0001 para a posição inicial e programar o equipamento para atender a quantidade de ciclos especificada. |                            |                                                                                |                               |                                                |                        |                      |
| A figura 85 representa a descrição do método.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                                                                                |                               |                                                |                        |                      |

A figura 85 representa a descrição do método.

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 85 – Representação do método – Durabilidade no assento e encosto para cadeira giratória operacional – Ponto de Carregamento A



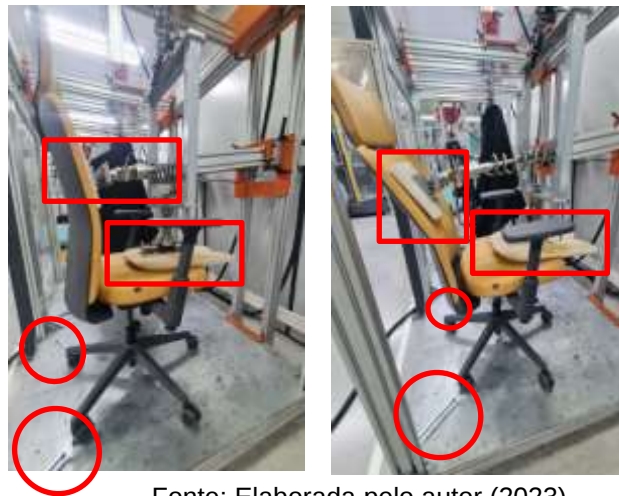
Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Quadro 59 – Procedimento para ensaios de durabilidade – Durabilidade no assento e encosto para cadeira giratória operacional – Passo 2

| Ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            | Ensaio de durabilidade no assento e encosto para cadeira giratória operacional |                               |                                                |                      |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Requisito normativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                            | 7.3.2 – 2                                                                      |                               |                                                |                      |                      |
| Configurações da cadeira para o ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                                                                                |                               |                                                |                      |                      |
| Assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            | Encosto                                                                        |                               | Ajuste de inclinação                           | Base e rodízios      | Apoia-braços         |
| Posição mais alta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Horizontal e mais avançada | Posição mais alta                                                              | Mais provável a causar falhas | Faixa média                                    | 90º da base do braço | ---                  |
| Características técnicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Tipo                       | Símbolo                                                                        | Força (N)                     | Pontos de carregamento                         |                      | Quantidade de ciclos |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Força Assento              | F <sub>1</sub>                                                                 | 1200                          | C                                              |                      | 80.000               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Força Encosto              | F <sub>2</sub>                                                                 | 320                           | B                                              |                      |                      |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            |                                                                                |                               | Aplicação                                      |                      |                      |
| Travamentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            |                                                                                |                               | Inibir movimentos de deslizamento ou rolamento |                      |                      |
| Máquina de Teste para Assento e Encosto (MT-0013)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |                                                                                |                               | Assento / Encosto                              |                      |                      |
| Superfície de Carregamento do Assento (OB-A)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            |                                                                                |                               | F <sub>1</sub>                                 |                      |                      |
| Superfície de Carregamento do Encosto (OB-E)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            |                                                                                |                               | F <sub>2</sub>                                 |                      |                      |
| Medidor de Inclinação Digital (MG-002)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                                                                                |                               | Ângulo de inclinação do atuador horizontal     |                      |                      |
| Método                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                                                                                |                               |                                                |                      |                      |
| 1-) Manter a cadeira fixada na MT-0013 e posicionada a com os travamentos contra os rodízios traseiros e adjacentes a região posterior da cadeira; considerando que a linha central do encosto se encontre ajustado a metade de sua regulagem;<br>2-) Bloquear o sistema de inclinação assento/encosto da cadeira;<br>3-) Posicionar o atuador vertical da MT-0013 no ponto de carregamento C;<br>4-) Posicionar o atuador horizontal da MT-0013 no ponto de carregamento B;<br>5-) Aplicar a força F <sub>1</sub> correspondente, aplicar a força F <sub>2</sub> verificando com a utilização do MG-002 a inclinação do atuador horizontal da MT-0013 que deve estar em 90º (± 10º) e retê-las por um período entre 1 s e 3 s;<br>6-) Após esse período, remover a força, retornando primeiro o atuador do horizontal e posteriormente o atuador vertical da MT-0013 para a posição inicial e programar o equipamento para atender a quantidade 40.000 ciclos;<br>7-) Parar o ensaio, desbloquear o sistema de inclinação assento/encosto;<br>8-) Repetir os passos 6 e 7 por mais 40.000 ciclos totalizando a quantidade especificada. |                            |                                                                                |                               |                                                |                      |                      |
| A figura 86 representa a descrição do método.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                            |                                                                                |                               |                                                |                      |                      |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 86 – Representação do método – Durabilidade no assento e encosto para cadeira giratória operacional – Pontos de Carregamento C e B



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 60 – Procedimento para ensaios de durabilidade – Durabilidade no assento e encosto para cadeira giratória operacional – Passo 3

| Ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            | Ensaio de durabilidade no assento e encosto para cadeira giratória operacional |                               |                                                |                        |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|------------------------|----------------------|
| Requisito normativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            | 7.3.2 – 3                                                                      |                               |                                                |                        |                      |
| Configurações da cadeira para o ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                                                                                |                               |                                                |                        |                      |
| Assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            | Encosto                                                                        |                               | Ajuste de inclinação                           | Base e rodízios        | Apoia-braços         |
| Posição mais alta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Horizontal e mais avançada | Posição mais alta                                                              | Mais provável a causar falhas | Faixa média                                    | 90º da base do braço   | ---                  |
| Características técnicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            | Tipo                                                                           | Símbolo                       | Força (N)                                      | Pontos de carregamento | Quantidade de ciclos |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            | Força Assento                                                                  | F <sub>1</sub>                | 1200                                           | J                      | 20.000               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            | Força Encosto                                                                  | F <sub>2</sub>                | 320                                            | E                      |                      |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |                                                                                |                               | Aplicação                                      |                        |                      |
| Travamentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                                                                                |                               | Inibir movimentos de deslizamento ou rolamento |                        |                      |
| Máquina de Teste para Assento e Encosto (MT-0013)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            |                                                                                |                               | Assento / Encosto                              |                        |                      |
| Superfície Pequena de Carregamento (OB-P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            |                                                                                |                               | F <sub>1</sub>                                 |                        |                      |
| Superfície de Carregamento do Encosto (OB-E)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            |                                                                                |                               | F <sub>2</sub>                                 |                        |                      |
| Medidor de Inclinação Digital (MG-002)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                                                                                |                               | Ângulo de inclinação do atuador horizontal     |                        |                      |
| Método                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                                                                                |                               |                                                |                        |                      |
| 1-) Manter a cadeira com o sistema de inclinação assento/encosto, fixada na MT-0013 e posicionada a com os travamentos contra os rodízios traseiros e adjacentes a região posterior da cadeira; considerando que a linha central do encosto se encontre ajustado a metade de sua regulação;<br>2-) Substituir a OB-A pela OB-P no atuador horizontal da MT-0013;<br>3-) Posicionar o atuador vertical da MT-0013 no ponto de carregamento J;<br>4-) Posicionar o atuador horizontal da MT-0013 no ponto de carregamento E;<br>5-) Aplicar a força F <sub>1</sub> correspondente, aplicar a força F <sub>2</sub> verificando com a utilização do MG-002 a inclinação do atuador horizontal da MT-0013 a inclinação que deve estar em 90º (± 10º) e retê-las por um período entre 1 s e 3 s;<br>6-) Após esse período, remover a força, retornando primeiro o atuador do horizontal e, posteriormente, o atuador vertical da MT-0013 para a posição inicial e programar o equipamento para atender a quantidade de ciclos especificada; |                            |                                                                                |                               |                                                |                        |                      |
| A figura 87 representa a descrição do método.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                            |                                                                                |                               |                                                |                        |                      |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 87 – Representação do método – Durabilidade no assento e encosto para cadeira giratória operacional – Pontos de Carregamento J e E



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 61 – Procedimento para ensaios de durabilidade – Durabilidade no assento e encosto para cadeira giratória operacional – Passo 4

| Ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            | Ensaio de durabilidade no assento e encosto para cadeira giratória operacional |                               |                                                |                      |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Requisito normativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            | 7.3.2 – 4                                                                      |                               |                                                |                      |                      |
| Configurações da cadeira para o ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                                                                                |                               |                                                |                      |                      |
| Assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            | Encosto                                                                        |                               | Ajuste de inclinação                           | Base e rodízios      | Apoia-braços         |
| Posição mais alta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Horizontal e mais avançada | Posição mais alta                                                              | Mais provável a causar falhas | Faixa média                                    | 90º da base do braço | ---                  |
| Características técnicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Tipo                       | Símbolo                                                                        | Força (N)                     | Pontos de carregamento                         |                      | Quantidade de ciclos |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Força Assento              | F <sub>1</sub>                                                                 | 1200                          | F                                              |                      | 20.000               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Força Encosto              | F <sub>2</sub>                                                                 | 320                           | H                                              |                      |                      |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            |                                                                                |                               | Aplicação                                      |                      |                      |
| Travamentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                            |                                                                                |                               | Inibir movimentos de deslizamento ou rolamento |                      |                      |
| Máquina de Teste para Assento e Encosto (MT-0013)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                                                                                |                               | Assento / Encosto                              |                      |                      |
| Superfície Pequena de Carregamento (OB-P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |                                                                                |                               | F <sub>1</sub>                                 |                      |                      |
| Superfície de Carregamento do Encosto (OB-E)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            |                                                                                |                               | F <sub>2</sub>                                 |                      |                      |
| Medidor de Inclinação Digital (MG-002)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                                                                                |                               | Ângulo de inclinação do atuador horizontal     |                      |                      |
| Método                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                                                                                |                               |                                                |                      |                      |
| 1-) Manter a cadeira com o sistema de inclinação assento/encosto, fixada na MT-0013 e posicionada a com os travamentos contra os rodízios traseiros e adjacentes a região posterior da cadeira; considerando que a linha central do encosto se encontre ajustado a metade de sua regulação;<br>2-) Posicionar o atuador vertical da MT-0013 no ponto de carregamento F;<br>3-) Posicionar o atuador horizontal da MT-0013 no ponto de carregamento H;<br>4-) Aplicar a força F <sub>1</sub> correspondente, aplicar a força F <sub>2</sub> verificando com a utilização do MG-002 a inclinação do atuador horizontal da MT-0013 a inclinação que deve estar em 90º (± 10º) e retê-las por um período entre 1 s e 3 s;<br>5-) Após esse período, remover a força, retornando primeiro o atuador do horizontal e, posteriormente, o atuador vertical da MT-0013 para a posição inicial e programar o equipamento para atender a quantidade de ciclos especificada; |                            |                                                                                |                               |                                                |                      |                      |
| A figura 88 representa a descrição do método.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            |                                                                                |                               |                                                |                      |                      |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 88 – Representação do método – Durabilidade no assento e encosto para cadeira giratória operacional – Pontos de Carregamento F e H



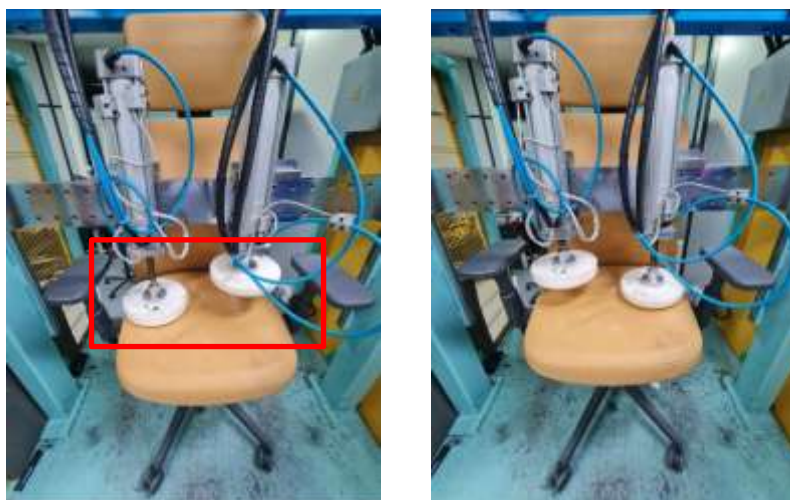
Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 62 – Procedimento para ensaios de durabilidade – Durabilidade no assento e encosto para cadeira giratória operacional – Passo 5

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            |                                                                                |                               |                      |                        |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| Ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                            | Ensaio de durabilidade no assento e encosto para cadeira giratória operacional |                               |                      |                        |                      |
| Requisito normativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                            | 7.3.2 – 5                                                                      |                               |                      |                        |                      |
| Configurações da cadeira para o ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                            |                                                                                |                               |                      |                        |                      |
| Assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            | Encosto                                                                        |                               | Ajuste de inclinação | Base e rodízios        | Apoia-braços         |
| Posição mais alta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Horizontal e mais avançada | Posição mais alta                                                              | Mais provável a causar falhas | Faixa média          | 90º da base do braço   | - - -                |
| Características Técnicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            | Tipo                                                                           | Símbolo                       | Força (N)            | Pontos de carregamento | Quantidade de ciclos |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            | Força Assento                                                                  | F                             | 1100                 | D, G                   | 20.000               |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |                                                                                |                               | Aplicação            |                        |                      |
| Máquina de Teste para Apoia-braços (MT-0002)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                                                                                |                               | Assento / Encosto    |                        |                      |
| Superfície Pequena de Carregamento (OB-P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                                                                                |                               | F                    |                        |                      |
| Método                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                            |                                                                                |                               |                      |                        |                      |
| 1-) Posicionar a cadeira na base da MT-0002 com os travamentos contra os rodízios traseiros e adjacentes a região posterior da cadeira; considerando que a linha central do encosto se encontre ajustado a metade de sua regulagem;<br>2-) Acoplar OB-P nos atuadores verticais da MT-0002;<br>3-) Posicionar os atuadores verticais da MT-0002 nos pontos de carregamento D e G;<br>4-) Aplicar a força F correspondente e retê-las por um período entre 1 s e 3 s;<br>5-) Após esse período, remover a força, retornando o atuador vertical da MT-0002 para a posição inicial e programar o equipamento para atender a quantidade de ciclos especificada. |                            |                                                                                |                               |                      |                        |                      |
| A figura 89 representa a descrição do método.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |                                                                                |                               |                      |                        |                      |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 89 – Representação do método – Durabilidade no assento e encosto para cadeira giratória operacional – Pontos de Carregamento D e G



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

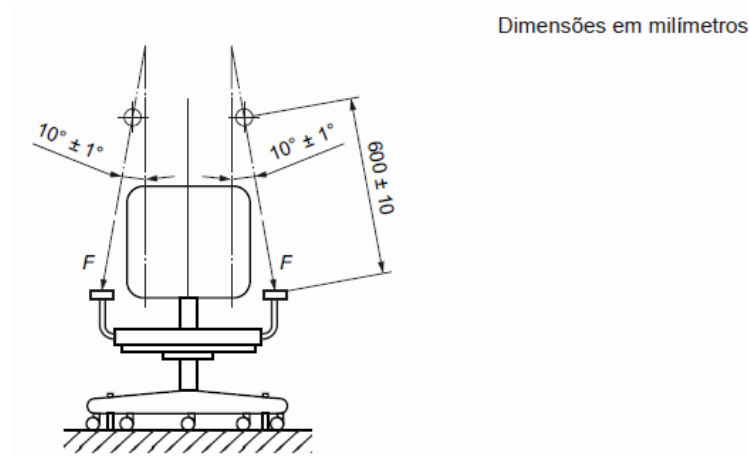
Quadro 63 – Procedimento para ensaios de durabilidade – Durabilidade no apoia-braço

| Ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            | Ensaio de durabilidade no apoia-braço |         |                                            |                        |                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------|---------|--------------------------------------------|------------------------|---------------------------------|
| Requisito normativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            | 7.3.5                                 |         |                                            |                        |                                 |
| Configurações da cadeira para o ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |                                       |         |                                            |                        |                                 |
| Assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            | Encosto                               |         | Ajuste de inclinação                       | Base e rodízios        | Apoia-braços                    |
| Posição mais baixa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Horizontal | ---                                   | ---     | Máxima tensão                              | ---                    | Posição mais alta e mais aberta |
| Características Técnicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            | Tipo                                  | Símbolo | Força (N)                                  | Pontos de carregamento | Quantidade de ciclos            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            | Força Apoia-braços                    | F       | 400                                        | ---                    | 60.000                          |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |                                       |         | Aplicação                                  |                        |                                 |
| Máquina de Teste para Apoia-braços (MT-0014)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                                       |         | Apoia-braços                               |                        |                                 |
| Dispositivo de Controle – Durabilidade de apoia braços                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |                                       |         | OB-AB                                      |                        |                                 |
| Medidor de Inclinação Digital (MG-002)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |                                       |         | Ângulo de inclinação do atuador horizontal |                        |                                 |
| Método                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |                                       |         |                                            |                        |                                 |
| <p>1-) Manter a cadeira com o sistema de inclinação assento/encosto, fixada na MT-0014 e posicionada a com os travamentos contra os rodízios traseiros e adjacentes a região posterior da cadeira; considerando que a linha central do encosto se encontre ajustado a metade de sua regulação;</p> <p>2-) Substituir a OB-P pela OB-AB nos atuadores verticais da MT-0014;</p> <p>3-) Posicionar os atuadores verticais a distância entre 590 mm e 610 mm do seu eixo de rotação ao tampo dos apoia-braços;</p> <p>4-) Inclinar os atuadores em 10º (abrindo-os para fora) com a utilização do MG-002;</p> <p>5-) Posicionar os atuadores verticais da MT-0014 nas áreas correspondentes a 100 mm localizados atrás da região mais a frente ao longo do comprimento de cada apoia-braço;</p> <p>6-) Aplicar de forma conjunta a força F correspondente nos dois apoia-braços de modo que os OB-AB permaneçam centralizados no ângulo de 10º e retê-las por um período entre 1 s e 3 s;</p> <p>7-) Após esse período, remover as forças, retornando os atuadores verticais para a posição inicial e programar o equipamento para atender a quantidade de ciclos especificada;</p> <p>A figura 90 ilustra o respectivo ensaio.</p> <p>A figura 91 representa a descrição do método.</p> |            |                                       |         |                                            |                        |                                 |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor)

Figura 90 – Durabilidade no apoio-braço

Dimensões em milímetros



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 91 – Representação do método – Durabilidade no apoio-braço



Fonte: Elaborada pelo autor.

Quadro 64 – Procedimento para ensaios de durabilidade – Rotação

| Ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            | Ensaio de rotação |                      |                      |                        |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------|----------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| Requisito normativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            | 7.3.6             |                      |                      |                        |                      |
| Configurações da cadeira para o ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                   |                      |                      |                        |                      |
| Assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                            | Encosto           |                      | Ajuste de inclinação | Base e rodízios        | Apoia-braços         |
| Posição mais alta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Horizontal e mais avançada | Posição mais alta | Posição mais recuada | ---                  | ---                    | ---                  |
| Características técnicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            | Tipo              | Símbolo              | Força (N)            | Pontos de carregamento | Quantidade de ciclos |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            | Força Assento     | F <sub>1</sub>       | 600                  | Assento                | 120.000              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            |                   | F <sub>2</sub>       | 350                  |                        |                      |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                            |                   |                      | Aplicação            |                        |                      |
| Máquina de Teste para Assento e Encosto (MT-0017)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                            |                   |                      | Assento              |                        |                      |
| Método                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                   |                      |                      |                        |                      |
| 1-) Posicionar a cadeira na base da MT-0017 de modo que o eixo de rotação da cadeira (ponto A) esteja no mesmo alinhamento com o eixo de rotação da mesa de apoio da respectiva máquina. Ainda, deve-se atentar para a fixação da cadeira (na parte inferior somente) de fato que a parte superior permaneça livre para rotacionar;<br>2-) Posicionar o atuador vertical central da MT-0017 no ponto de carregamento A da cadeira e aplicar a força F <sub>1</sub> correspondente;<br>3-) Posicionar o atuador vertical a frente do atuador vertical central da MT-0017 no ponto de carregamento C da cadeira e aplicar a força F <sub>2</sub> correspondente;<br>4-) Acionar a rotação da máquina, correspondente a 360° invertendo o sentido de rotação alternadamente a cada volta completa, ajustá-la a uma taxa de 5 ciclos/minuto a 15 ciclos/minuto e programar o equipamento para atender a quantidade de ciclos especificada de modo que a máquina. |                            |                   |                      |                      |                        |                      |
| A figura 92 representa a descrição do método.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                   |                      |                      |                        |                      |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 92 – Representação do método – Rotação



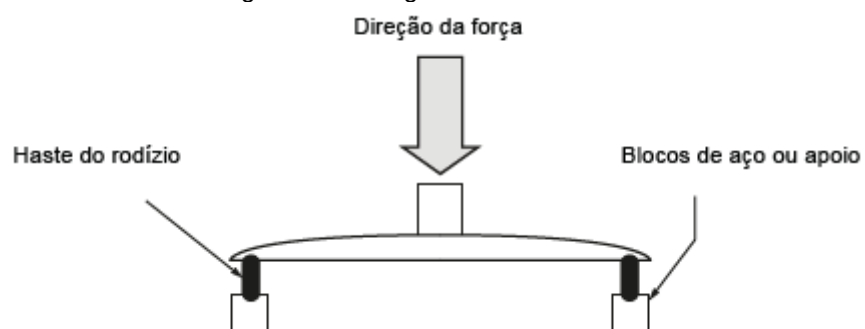
Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Quadro 65– Procedimento para ensaios de resistência – Carga estática na base

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                                  |           |                        |                 |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------|-----------|------------------------|-----------------|----------------------|
| Ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               | Ensaio de carga estática na base |           |                        |                 |                      |
| Requisito normativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               | 7.3.7                            |           |                        |                 |                      |
| Configurações da cadeira para o ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                                  |           |                        |                 |                      |
| Assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               | Encosto                          |           | Ajuste de inclinação   | Base e rodízios | Apoia-braços         |
| ---                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ---           | ---                              | ---       | ---                    | ---             | ---                  |
| Características Técnicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Tipo          | Símbolo                          | Força (N) | Pontos de carregamento |                 | Quantidade de ciclos |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Força Assento | F                                | 11.120    | Coluna da base         |                 | 2                    |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                                  |           | Aplicação              |                 |                      |
| Máquina de Teste para Assento e Encosto (MT-0004)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |                                  |           | Base                   |                 |                      |
| Método                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                                  |           |                        |                 |                      |
| 1-) Após o ensaio de durabilidade ao deslocamento de rodízios (7.3.8), desmontar o conjunto inferior da cadeira (coluna com pistão, base e rodízios);<br>2-) No conjunto inferior da cadeira, retirar os rodízios da base e o pistão da coluna;<br>3-) Posicionar as patas da base nos blocos com hastes contidas na base da MT-0004;<br>4-) Aplicar uma força F de compressão, vertical, no sentido para baixo sobre a coluna e retê-la por um período 1 minuto;<br>5-) Após o período, aguardar a MT-0004 retornar o atuador para a posição inicial e realizar o passo 4 mais uma vez. |               |                                  |           |                        |                 |                      |
| A figura 93 ilustra o respectivo ensaio.<br>A figura 94 representa a descrição do método.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |                                  |           |                        |                 |                      |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 93 – Carga estática na base



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 94 – Representação do método – Carga estática na base



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

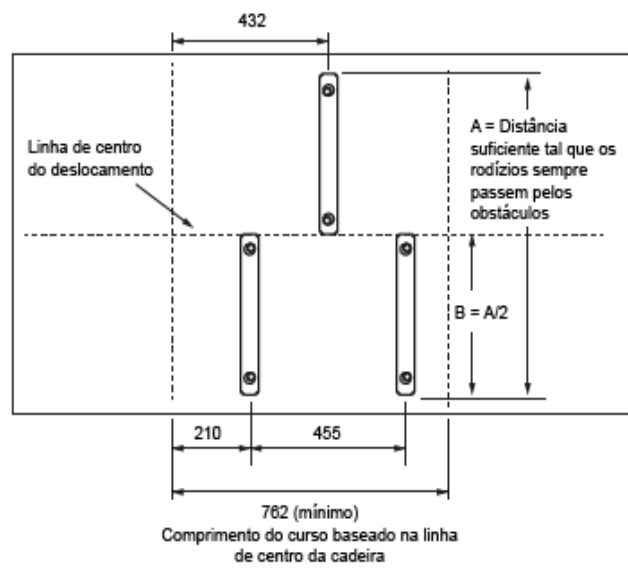
Quadro 66 – Procedimento para ensaios de durabilidade – Deslocamento de rodízios

| Ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            | Ensaio durabilidade ao deslocamento de rodízios |                |                      |                        |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------|----------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| Requisito normativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            | 7.3.8                                           |                |                      |                        |                      |
| Configurações da cadeira para o ensaio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |                                                 |                |                      |                        |                      |
| Assento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            | Encosto                                         |                | Ajuste de inclinação | Base e rodízios        | Apoia-braços         |
| Posição mais baixa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Horizontal | ---                                             | ---            | ---                  | ---                    | ---                  |
| Características técnicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            | Tipo                                            | Símbolo        | Referência           | Pontos de carregamento | Quantidade de ciclos |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            | Massa                                           | M              | 113kg                | Rodízios               | 100.000              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            | Força                                           | F <sub>1</sub> | 22N                  |                        | 1                    |
| Máquina, Instrumentos e dispositivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |                                                 |                | Aplicação            |                        |                      |
| Máquina de Teste para Rodízios (MT-0018)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |                                                 |                | Rodízios             |                        |                      |
| Obstáculos para deslocamento de rodízios (OD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |                                                 |                | Obstáculos           |                        |                      |
| Pesos Suplementares (PS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |                                                 |                | 113kg                |                        |                      |
| Dinamômetro (DP-002)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |                                                 |                | F <sub>1</sub>       |                        |                      |
| Cronômetro Digital (KD-001)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |                                                 |                | Marcação de 5 s      |                        |                      |
| Método                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |                                                 |                |                      |                        |                      |
| 1-) Posicionar e montar o OD-0014, OD-0015 e OD-0016 na base plana e horizontal da MT-0003, programar a MT-0018 para 2.000 ciclos, ajustá-la a uma taxa de 8 ciclos/minuto a 12 ciclos/minuto monitorando-a com o KD-001;<br>2-) Posicionar a cadeira sobre a base plana e horizontal da MT-0018;<br>3-) Posicionar os PS sobre a cadeira;<br>4-) Ajustar o curso de deslocamento da cadeira, que deve ser entre 742 mm a 782 mm e iniciar o ensaio;<br>5-) Após o deslocamento de 2.000 ciclos, parar a MT-0018, retirar o OD-0011, OD-0012 e OD-0013, programar o equipamento para dos demais 98.000 ciclos e reiniciar o ensaio totalizando a quantidade especificada;<br>6-) Retirar a cadeira da máquina, posicioná-la com os rodízios para cima e utilizando o DP-002 encaixado em cada rodízio considerando sua respectiva linha central localizada na haste, aplicar a força vertical de tração F <sub>3</sub> para cima para verificar a fixação. |            |                                                 |                |                      |                        |                      |
| A figura 95 ilustra o respectivo ensaio.<br>A figura 96 representa a descrição do método.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |                                                 |                |                      |                        |                      |

Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 95 – Deslocamento de rodízios

Dimensões em milímetros



Fonte: ABNT NBR 13962 (2018, adaptada pelo autor).

Figura 96 – Representação do método – Durabilidade Deslocamento de rodízios



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

## APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ERGONOMIA  
Núcleo de Gestão de Design (NGD) e o Laboratório de  
Design e Usabilidade (LDU)



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa (Avaliação Ergonômica e de Usabilidade em Cadeiras Giratórias Operacionais), que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Francisco Chen Frias, Profa. Dra. Ana Karina Pessoa da Silva Cabral e Profa. e Profa. Giselle Schmidt Alves Diaz Merino, Núcleo de Gestão de Design (NGD) e o Laboratório de Design e Usabilidade (LDU).

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

O (a) senhor (a) estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

#### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

**Descrição da pesquisa e esclarecimento da participação:** Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada pois busca a aplicação dos conhecimentos produzidos, sua utilização e consequência na prática; descritiva, quanto aos objetivos, e estudo de caso, quanto aos procedimentos técnicos. Terá abordagem quantitativa e qualitativa dos dados. O objetivo geral é desenvolver um estudo de avaliação ergonômica e usabilidade em cadeiras giratórias operacionais do tipo A. Nesse momento serão realizados testes de uso da cadeira, regulação e manual de instruções.

Os dados serão coletados por meio de entrevistas e avaliações.

**RISCOS:** As instruções e questionamentos serão feitos de forma simples e com linguagem acessível. Os riscos de incômodo, constrangimento ou insegurança serão minimizados pela cautela e realização dos testes de forma reservada, caso desejar, sem a presença de outras pessoas que não os profissionais registrados na pesquisa, havendo a manutenção do sigilo. Os riscos de incômodo ou insegurança com os equipamentos tecnológicos serão minimizados pela cautela nas orientações e treino do uso dos mesmos.

**BENEFÍCIOS diretos/indiretos para os voluntários:** A pesquisa contribuirá com a qualidade das cadeiras corporativas produzidas, cujos beneficiários diretos serão os clientes e indiretos, a própria empresa. Os resultados da pesquisa e o protocolo desenvolvido poderão ser replicados em outras empresas do ramo, contribuindo com o mercado e com a sociedade, na produção científica e técnica no campo da Ergonomia de Produtos e Usabilidade. Todos os participantes receberão o retorno dessas avaliações.

Esclarecemos que os (as) participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar da pesquisa e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, fotos, filmagens, etc), ficarão armazenados em pastas de arquivo, sob a responsabilidade do pesquisador Francisco Chen Frias e das Profas. Ana Karina Cabral e Giselle Merino no Laboratório de Tecnologia Assistiva e Terapia Ocupacional UFPE (endereço acima informado), pelo período de mínimo 5 anos, após o término da pesquisa.

(assinatura do pesquisador)

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ERGONOMIA  
Núcleo de Gestão de Design (NGD) e o Laboratório de  
Design e Usabilidade (LDU)



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

#### CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo \_\_\_\_\_ (colocar o nome completo da pesquisa) \_\_\_\_\_, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Local e data \_\_\_\_\_

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa

e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

|             |             |
|-------------|-------------|
| Nome:       | Nome:       |
| Assinatura: | Assinatura: |

## APÊNDICE C – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ERGONOMIA  
Núcleo de Gestão de Design (NGD) e o Laboratório de  
Design e Usabilidade (LDU)



### TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_  
depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa intitulada "Protocolo de Avaliação Ergonômica e de Usabilidade em Cadeiras Giratórias Operacionais", bem como estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores Francisco Chen Frias, Profa. Dra. Ana Karina Pessoa da Silva Cabral e Profa. Dra. Giselle Schmidt Alves Diaz Merino a realizarem as fotos/filmagem que se façam necessárias sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das Partes.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos/imagens (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA, Lei Nº 8.069/1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei Nº 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto Nº 3.298/1999, alterado pelo Decreto Nº 5.296/2004).

Florianópolis, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

\_\_\_\_\_  
Participante da pesquisa

\_\_\_\_\_  
Pesquisador responsável

**APÊNDICE D – PROCEDIMENTO DA FASE 2 – ETAPA 2: AVALIAÇÃO DA  
USABILIDADE (MONTAGEM DA CADEIRA) REALIZADA NO NGD/LDU - UFSC  
(SC)**

| <b>Etapas de montagem da cadeira</b>                            | <b>Descrição das atividades realizadas</b>                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Abertura da embalagem e localização do manual da cadeira     | a) Abrir as abas da caixa, identificar os componentes da cadeira e localizar o manual do usuário.                                      |
| 2. Desembrulhar os componentes da cadeira                       | a) Retirar individualmente os componentes dos sacos plásticos.                                                                         |
| 3. Montar a cadeira seguindo as instruções do manual do usuário | a) Realizar a leitura e interpretação do manual do usuário considerando-se as recomendações de montagem.                               |
| 4. Montar a coluna no mecanismo                                 | a) Acoplar o pistão no furo do mecanismo.                                                                                              |
| 5. Montar o conjunto (coluna, mecanismo e encosto) na base.     | a) Realizar o acoplamento do respectivo conjunto na base.                                                                              |
| 6. Montar os apoia braços no assento                            | a) Realizar o posicionamento de ambos os apoia-braços (considerando-se os respectivos lados) e fixá-los na região inferior do assento. |
| 7. Montar o apoia cabeça                                        | a) Realizar o posicionamento e acoplamento do apoia cabeça no encosto.                                                                 |

## APÊNDICE E – PROCEDIMENTO DA FASE 2 – ETAPA 2: AVALIAÇÃO DA USABILIDADE (REGULAGEM DA CADEIRA) REALIZADA NO NGD/LDU - UFSC (SC)

### Tarefa 1: Regulagem da altura do assento

Submeteu-se cada participante **para a regulagem da cadeira (altura do assento, bloqueio/desbloqueio do movimento de inclinação, ajuste da resistência do encosto e ajuste da altura do encosto) seguindo o manual impresso.**

| Tarefa Prescrita |                                | Atividades                      |                                                                                                               |
|------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                | Regulagem da altura do assento | <b>Para abaixar o assento:</b>  |                                                                                                               |
|                  |                                | 1                               | Sentado, levante a alavanca localizada do seu lado direito, abaixo do assento.                                |
|                  |                                | 2                               | Mantenha a alavanca levantada até atingir a altura desejada.                                                  |
|                  |                                | 3                               | Solte a alavanca, quando finalizar a regulagem, para travar.                                                  |
|                  |                                | <b>Para levantar o assento:</b> |                                                                                                               |
|                  |                                | 1                               | Tire o peso do corpo da poltrona. Levante a mesma alavanca localizada do seu lado direito, abaixo do assento. |
|                  |                                | 2                               | Mantenha a alavanca levantada até atingir a altura desejada para travar.                                      |
|                  |                                | 3                               | Solte a alavanca quando finalizar a regulagem.                                                                |

### Tarefa 1: Bloqueio/Desbloqueio do movimento de inclinação

|   |                                                 |                          |                                                                                                                                                       |
|---|-------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Bloqueio/desbloqueio do movimento de inclinação | <b>Para desbloquear:</b> |                                                                                                                                                       |
|   |                                                 | 1                        | Sentado, acione para cima a alavanca que fica no lado esquerdo, abaixo do assento da sua poltrona. Solte-a em seguida.                                |
|   |                                                 | 2                        | Apóie o corpo no encosto.                                                                                                                             |
|   |                                                 | 3                        | O dispositivo de bloqueio anti-impacto solta-se automaticamente, deixando os movimentos livres e acompanhando a inclinação do seu corpo.              |
|   |                                                 | <b>Para bloquear:</b>    |                                                                                                                                                       |
|   |                                                 | 4                        | Se desejar bloquear o encosto em uma posição determinada, basta encontrar a inclinação que quiser e abaixar a mesma alavanca, bloqueando o movimento. |

### Tarefa 1: Ajuste da resistência do encosto

| Tarefa Prescrita |                                 | Atividades |                                                                           |
|------------------|---------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 3                | Ajuste a resistência do encosto | 1          | Localize o manípulo que fica centralizado, abaixo do assento da poltrona. |
|                  |                                 | 2          | Gire-o em sentido horário para obter maior resistência do encosto.        |
|                  |                                 | 3          | Se quiser menor tensão, faça o movimento em sentido anti-horário.         |

### Tarefa 1: Ajuste da altura do encosto

| Tarefa Prescrita |                                        | Atividades |                                                                                                                                                                 |
|------------------|----------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4                | Ajuste da altura do encosto (opcional) | 1          | Sentado, basta segurar o encosto e movimentá-lo para cima.                                                                                                      |
|                  |                                        | 2          | Suba o encosto progressivamente. Você ouvirá um “click” a cada estágio de altura. Pare o movimento quando atingir a altura desejada.                            |
|                  |                                        | 3          | Caso queira colocá-lo em uma altura mais baixa, basta subir até o ponto mais alto. Ele voltará ao estágio inicial. Agora, é só recomeçar o movimento para cima. |

Para a **tarefa 2**, solicitou-se verbalmente a cada participante que **acesse via internet o site do fabricante e, em seguida, apresentasse o caminho de busca percorrido para o acesso**

| Participante | Acesse o site do fabricante | Mapeie o caminho de busca |
|--------------|-----------------------------|---------------------------|
|--------------|-----------------------------|---------------------------|

Para a **tarefa 3**, questionou-se sobre o significado de uma cadeira do Tipo A. Em seguida, solicitou-se aos seis participantes que individualmente realizassem as seguintes **regulagens complementares** que não estavam contidas no manual do usuário, porém disponibilizadas pela respectiva cadeira, a saber: **altura do apoio lombar, profundidade do assento e apoia braços**.

| O que significa cadeira do tipo A?                     |
|--------------------------------------------------------|
| <b>Realize as seguintes regulagens adicionais:</b>     |
| I. Altura do apoio lombar (regulagem do apoio lombar); |
| II. Profundidade do assento;                           |
| III. Inclinação do assento;                            |
| IV. Apoio de braços (cima/baixo/frente/trás);          |
| V. Altura do apoio de cabeça.                          |

Por fim, na **tarefa 4**, questionou-se sobre o sentimento quanto à experiência de uso do produto. Em seguida solicitou-se aos seis participantes que individualmente localizassem tanto no manual quanto no site da empresa as seguintes informações relacionadas com a cadeira: nome, modelo, tipo da cadeira.

| Participante | Qual o seu sentimento quanto a experiência de uso do produto? | Localize no manual          | Localize no site da empresa |
|--------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|              |                                                               | Nome/modelo/tipo da cadeira |                             |

**APÊNDICE F – FASE 2 – ETAPA 2: AVALIAÇÃO DA USABILIDADE (MONTAGEM E REGULAGEM DA CADEIRA) REALIZADA NO NGD/LDU - UFSC (SC) - DADOS DOS PARTICIPANTES**

Passo 1: Montagem da cadeira

| <b>Participante</b> | <b>sexo</b> | <b>Idade (anos)</b> | <b>Estatura (m)</b> | <b>Nível de escolaridade</b>        | <b>Profissão</b>          |
|---------------------|-------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| 01                  | Masculino   | 56                  | 1,83cm              | Doutorado em Engenharia de Produção | Professor/<br>Pesquisador |

Passo 2: Regulagem da Cadeira

| <b>Participante</b> | <b>sexo</b> | <b>Idade (anos)</b> | <b>Estatura (m)</b> | <b>Nível de escolaridade</b>   | <b>Profissão</b> |
|---------------------|-------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|------------------|
| P01                 | Masculino   | 32                  | 1,72                | Graduação em Eng. Eletrônica   | Estudante        |
| P02                 | Masculino   | 27                  | 1,72                | Graduação em Design            | Estudante        |
| P03                 | Feminino    | 32                  | 1,73                | Doutorado (Pós-Design) - Moda  | Estudante        |
| P04                 | Masculino   | 23                  | 1,76                | Graduação em Design Industrial | Estudante        |
| P05                 | Feminino    | 23                  | 1,54                | Graduação em Design Industrial | Estudante        |
| P06                 | Masculino   | 23                  | 1,75                | Graduação em Eng. Produção     | Estudante        |