



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

RAYARA SIRLEI MAURICIO DE OLIVEIRA

**ESTUDOS DE ÁREAS DE INTERESSE REVELADAS COM EYE-TRACKING PARA
ANALISAR O COMPORTAMENTO DO DECISOR NO USO DO MÉTODO
FITRADEOFF**

Recife

2022

RAYARA SIRLEI MAURICIO DE OLIVEIRA

**ESTUDOS DE ÁREAS DE INTERESSE REVELADAS COM EYE-TRACKING PARA
ANALISAR O COMPORTAMENTO DO DECISOR NO USO DO MÉTODO
FITRADEOFF**

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

Área de concentração: Gerência da Produção.

Orientadora: Profa. Dra. Danielle Costa Morais.

Recife

2022

Catálogo na fonte:
Bibliotecária Sandra Maria Neri Santiago, CRB-4 / 1267

O48e Oliveira, Rayara Sirlei Mauricio de.
Estudos de áreas de interesse reveladas com eye-tracking para analisar o comportamento do decisor no uso do método FITradeoff / Rayara Sirlei Mauricio de Oliveira. – 2022.
153 f.: il., figs., quads. e tabs.

Orientador: Profa. Dra. Danielle Costa Morais.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção. Recife, 2022.
Inclui referências e apêndice.

1. Engenharia de produção. 2. Aspectos comportamentais em decisões. 3. Eye-tracking. 4. Método FITradeoff. 5. Neurociência em decisão. 6. Sistema de apoio à decisão. I. Morais, Danielle Costa (Orientadora). II. Título.

UFPE

658.5 CDD (22. ed.) BCTG/2022-255

RAYARA SIRLEI MAURICIO DE OLIVEIRA

**ESTUDOS DE ÁREAS DE INTERESSE REVELADAS COM EYE-TRACKING PARA
ANALISAR O COMPORTAMENTO DO DECISOR NO USO DO MÉTODO
FITRADEOFF**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção. Área de concentração: Gerência da Produção.

Aprovada em: 24/02/2022.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Danielle Costa Morais (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Ana Paula Cabral Seixas Costa (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Sérgio Eduardo Gouvea da Costa (Examinador Externo)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por todas as oportunidades concedidas a mim até aqui, sendo esta, mais uma delas. Agradeço-o por todas as forças dadas nesses dois anos para enfrentar as mudanças e tempestades, mas, também, as alegrias que ele me forneceu.

Agradeço a minha avó, Divonete, por todo apoio durante toda a minha vida, sempre me acolhendo e me dando muito do seu amor e da sua bondade, além de ter proporcionado toda a minha educação e, assim, permitir que eu alcançasse voos até aqui. Ela sempre me diz, que quer me ver voar e ser o suprasumo!

Agradeço ao meu namorado, Heitor, por todo o acolhimento, pois, foram anos bem difíceis, por diversos motivos e ele sempre esteve me apoiando, sendo meu porto seguro e uma verdadeira rocha para mim.

Agradeço a minha orientadora, Danielle, tanto pela orientação quanto pela paciência, quando ficava aperreando o juízo dela. Mas agradeço, também, por todos os ensinamentos, dicas de estudos, risadas, nas nossas reuniões, e por acreditar tanto na minha capacidade quanto em todas as minhas ideias e incentivar a colocá-las para frente e dizer serem boas.

Agradeço, também, a professora Lucia, por todo apoio, conhecimento repassado, dúvidas tiradas e risadas tidas, ao longo desses dois anos.

Agradeço aos meus colegas de laboratório do NSID por todo apoio e conhecimento repassado, de forma geral, mas, especialmente, a Maria Elvira e Evanielle, pois, além de nos apoiarmos bastante, compartilhamos muitas coisas juntas, sejam de dificuldades ou alegrias, elas foram muito importantes para eu conseguisse seguir firme nesses dois anos.

Ao fim, agradeço a todos envolvidos seja da minha família ou outros colegas da turma.

Agradeço ao PPGEP por todo suporte e a Capes pela bolsa concedida, e ao CNPq por todo suporte financeiro, permitindo que eu realizasse as pesquisas referentes a esta dissertação e outros estudos desenvolvidos ao longo do mestrado.

RESUMO

O Método FITradeoff consiste em uma abordagem multicritério com elicitación de preferência interativa e flexível, requerendo apenas informação parcial do tomador de decisão. Esse método está implementado em um Sistema de Apoio à Decisão (SAD), o qual está em constante atualização para melhoria e conforto de interação com o decisor. O método é composto por dois paradigmas, avaliação holística e elicitación por decomposição. Dessa forma, essa pesquisa visa investigar os aspectos cognitivos dos decisores quando realizam a ordenação dos critérios, pela avaliação holística e a modelagem de preferências, pelo processo de elicitación por decomposição no SAD FITradeoff. Para isso, um experimento neurocientífico foi conduzido com 55 participantes, usando *Eye-tracking*, para investigar o nível de atenção e o padrão de comportamento em relação ao *design* e localização dos elementos no SAD. Os participantes aplicaram seus problemas individuais de decisão, possibilitando a extração das variáveis de duração da fixação, sequenciamento do olhar e mapa de calor, para cada etapa e subetapa do processo de tomada de decisão. Analisou-se as variáveis por meio de estatísticas e meios observacionais, obtendo resultados contributivos, a exemplo do comportamento sobre o nível de atenção e padrão comportamental dos decisores em cada subetapa, em cada quadrante, sobre cada elemento e sua localização, sobre os critérios e suas assertividades e coerências, e por fim, se o comportamento era como o esperado, quando o método e o SAD do FITradeoff foram desenvolvidos. Além disso, conseguiu-se verificar como os decisores se portaram diante das perguntas do analista e se fixaram mais nos critérios e consequências que estavam sob evidência nas perguntas. Dessa forma, os resultados foram contributivos para gerar recomendações de melhorias no *design* do SAD do FITradeoff, tornando o processo de tomada de decisão mais robusto, rápido e confortável para os usuários. Mas, também, essas análises podem auxiliar a delinear a interface de outros Sistemas de Apoio à Decisão com o mesmo contexto e objetivo, ampliando, assim, os resultados, que estão em processo de melhoria contínua ou que estão por vir a serem desenvolvidos.

Palavras-chave: aspectos comportamentais em decisões; *eye-tracking*; método FITradeoff; neurociência em decisão; sistema de apoio à decisão.

ABSTRACT

The FITradeoff Method consists of a multicriteria approach with interactive and flexible preference elicitation, requiring only partial information from the decision-maker. This method is implemented in a Decision Support System (DSS), which is constantly being updated for improvement and comfort of interaction with the decision-maker. The method comprises two paradigms: holistic evaluation and elicitation by decomposition. Thus, this research aims to investigate the cognitive aspects of decision-makers when they perform the ordering of criteria, by holistic evaluation and preference modeling, by the process of elicitation by decomposition in the FITradeoff DSS. To this end, a neuroscience experiment was conducted with 55 participants, using Eye-tracking, to investigate the level of attention and the pattern of behavior regarding the design and location of elements in the DSS. Participants applied their decision problems, enabling the extraction of the variables of fixation duration, gaze sequencing, and heat map for each step and sub-step of the decision-making process. The variables were analyzed through statistics and observational means, obtaining contributive results, such as the behavior about the attention level and behavioral pattern of the decision-makers in each sub-stage, in each quadrant, about each element and its location, about the criteria and their assertiveness and coherence, and finally, if the behavior was as expected when the FITradeoff method and SAD were developed. In addition, it was possible to verify how the decision-makers behaved when faced with the analyst's questions and if they were more fixed on the criteria and consequences under the evidence in the questions. In this way, the results contributed to generate recommendations for improvements in the design of the FITradeoff DSS, making the decision-making process more robust, faster, and comfortable for users. Nevertheless, these analyses can also help delineate the interface of other Decision Support Systems with the same context and objective, thus expanding the results, which are in the process of continuous improvement or that are about to be developed.

Keywords: behavioral aspects in decisions; eye-tracking; FITradeoff method; neuroscience in decision; decision support system.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Estrutura da dissertação.....	24
Figura 2 –	Processo de decisão do SAD do FITradeoff experimental	28
Figura 3a –	Exemplo de <i>Eye-tracking</i> de mesa	32
Figura 3b –	Equipamento <i>Eye-tracker</i> Tobii X-120.....	32
Figura 4 –	Fluxograma das etapas realizadas para análises dos dados extraídos das AOIs	46
Figura 5 –	Desenho de todas as AOIs para a etapa da ordenação	47
Figura 6 –	Desenho de todas as AOIs para a etapa da exploração	47
Figura 7 –	Desenho de todas as AOIs para a etapa da elicitación	48
Figura 8 –	Exemplo do desenho da AOI sobre a tela realizada nas subetapas.....	50
Figura 9 –	Fluxograma das análises das telas.....	51
Figura 10 –	Fluxograma das análises dos quadrantes.....	58
Figura 11 –	AOIs dos quadrantes para etapa de ordenação.....	58
Figura 12 –	AOIs dos quadrantes para etapa de exploração.....	61
Figura 13 –	AOIs dos quadrantes para etapa de elicitación.....	64
Figura 14 –	Fluxograma das análises dos elementos.....	67
Figura 15 –	AOIs dos elementos nas subetapas da ordenação	67
Figura 16 –	AOIs dos elementos nas subetapas da exploração	70
Figura 17 –	AOIs dos elementos nas subetapas da elicitación	74
Figura 18 –	Fluxograma das análises dos critérios.....	79
Figura 19a –	Desenho das AOIs no gráfico.....	79
Figura 19b –	Desenho das AOIs no elemento “Escolha”	79
Figura 20 –	Fluxograma das análises nas escolhas dos critérios e das consequências.....	86
Figura 21 –	Gráfico apresentado na etapa de ordenação	86
Figura 22 –	AOIs no elemento “Escolha” nas subetapas da ordenação	87
Figura 23 –	Fluxograma das análises do sequenciamento do olhar	89
Figura 24 –	Exemplo de um caminho de varredura com as 10 primeiras fixações.....	90
Figura 25 –	Possível caminho de varredura para a “O1” do Grupo 1	91
Figura 26 –	Resumo das fixações sobre os elementos da “O1” para os três grupos	93
Figura 27 –	Comparação entre grupos para “O1”	93
Figura 28 –	Possível caminho de varredura para a “Ex1” do Grupo 1.....	94

Figura 29 – Resumo das fixações sobre os elementos da “Ex1” para os três grupos.....	95
Figura 30 – Comparação entre grupos para “Ex1”	96
Figura 31 – Possível caminho de varredura para a “Ex2” do Grupo 1	96
Figura 32 – Resumo das fixações sobre os elementos da “Ex2” para os três grupos.....	97
Figura 33 – Comparação entre grupos para “Ex2”	97
Figura 34 – Possível caminho de varredura para a “Ex3” do Grupo 1	98
Figura 35 – Resumo das fixações sobre os elementos da “Ex3” para os três grupos.....	99
Figura 36 – Comparação entre grupos para “Ex3”	99
Figura 37 – Possível caminho de varredura para a “Ex4” do Grupo 1	100
Figura 38 – Possível caminho de varredura para a “Ex5” do Grupo 1	100
Figura 39 – Possível caminho de varredura para a “Q1” do Grupo 1	101
Figura 40 – Resumo das fixações sobre os elementos da “Q1” para os três grupos	102
Figura 41 – Comparação entre grupos para “Q1”	102
Figura 42 – Possível caminho de varredura para a “Q2” do Grupo 1	103
Figura 43 – Resumo das fixações sobre os elementos da “Q2” para os três grupos	104
Figura 44 – Comparação entre grupos para “Q2”	104
Figura 45 – Possível caminho de varredura para a “Q3” do Grupo 1	105
Figura 46 – Resumo das fixações sobre os elementos da “Q3” para os três grupos	105
Figura 47 – Comparação entre grupos para “Q3”	106
Figura 48 – Possível caminho de varredura para a “Q4” do Grupo 1	106
Figura 49 – Resumo das fixações sobre os elementos da “Q4” para os três grupos	107
Figura 50 – Comparação entre grupos para “Q4”	108
Figura 51 – Possível caminho de varredura para a “Q5” do Grupo 1	108
Figura 52 – Resumo das fixações sobre os elementos da “Q5” para os três grupos	109
Figura 53 – Comparação entre grupos para “Q5”	109
Figura 54 – Possível caminho de varredura para a “Q6” do Grupo 1	110
Figura 55 – Possível caminho de varredura para a “Q7” do Grupo 1	110
Figura 56 – Possível caminho de varredura para a “Q8” do Grupo 1	111
Figura 57 – Possível caminho de varredura para a “Q9” do Grupo 1	111
Figura 58 – Exemplo de um mapa de calor ao final de uma subetapa	112
Figura 59 – Fluxograma das análises dos mapas de calor <i>versus</i> primeira e décima fixação	113

Figura 60 – Sobreposição dos mapas de calor da “O1” para todos os grupos	114
Figura 61 – Sobreposição dos mapas de calor da “O6” para o Grupo 3	115
Figura 62 – Sobreposição dos mapas de calor da “Ex1” para todos os grupos	116
Figura 63 – Sobreposição dos mapas de calor da “Ex5” para o Grupo 3.....	117
Figura 64 – Sobreposição dos mapas de calor da “Q1” para todos os grupos	119
Figura 65 – Sobreposição dos mapas de calor da “Q9” para o Grupo 3	119
Figura 66 – Fluxograma das discussões referentes às telas.....	120
Figura 67 – Fluxograma das discussões referentes aos quadrantes.....	123
Figura 68 – Recomendação quando o problema tiver de mais que cinco critérios	139
Figura 69 – Recomendação para a etapa de ordenação	140
Figura 70 – Pergunta ao escolher um critério na etapa de ordenação	140
Figura 71 – Recomendação para etapa de exploração.....	141
Figura 72 – Recomendação para a etapa de elicitación	142

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Definições das métricas disponíveis no Tobii.....	33
Quadro 2 –	Definições das estatísticas descritivas disponíveis no Tobii.....	34
Quadro 3 -	Resumo sobre estudos da neurociência em decisões gerais e problemas MCDM/A.....	35
Quadro 4 –	Resumo sobre estudos que utilizaram métricas de rastreamento ocular.....	37
Quadro 5 –	Resumo sobre estudos que integram a neurociência e o método FITradeoff.....	39
Quadro 6 –	Descrição dos grupos sob análise.....	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Estatísticas descritivas para todas as etapas do FITradeoff.....	51
Tabela 2 –	Estatísticas descritivas para a tela da etapa da ordenação.....	52
Tabela 3 –	Subetapas da ordenação mais fixadas e o tempo médio da duração de fixação.....	52
Tabela 4 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas das subetapas da ordenação.....	53
Tabela 5 –	Estatísticas descritivas para a tela das subetapas da exploração.....	54
Tabela 6 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas das subetapas da exploração.....	54
Tabela 7 –	Estatísticas descritivas para a tela das subetapas da elicitación.....	55
Tabela 8 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas das subetapas da elicitación.....	55
Tabela 9 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas das subetapas da ordenação x elicitación.....	56
Tabela 10 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas das etapas da exploração x elicitación.....	57
Tabela 11 –	Resumo dos quadrantes mais fixados ao longo das subetapas da ordenação.....	59
Tabela 12 –	Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad1” das subetapas da ordenação.....	59
Tabela 13 –	Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad2” das subetapas da ordenação.....	60
Tabela 14 –	Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad3” das subetapas da ordenação.....	60
Tabela 15 –	Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad4” das subetapas da ordenação.....	60
Tabela 16 –	Resumo dos quadrantes mais fixados ao longo das subetapas da exploração.....	61
Tabela 17 –	Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad1” das subetapas da exploração.....	62
Tabela 18 –	Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad2” das subetapas da exploração.....	62

Tabela 19 –	Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad3” das subetapas da exploração.....	63
Tabela 20 –	Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad4” das subetapas da exploração.....	63
Tabela 21 –	Resumo dos quadrantes mais fixados ao longo das subetapas da elicitación.....	64
Tabela 22 –	Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad1” das subetapas da elicitación.....	65
Tabela 23 –	Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad2” das subetapas da elicitación.....	65
Tabela 24 –	Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad3” das subetapas da elicitación.....	66
Tabela 25 –	Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad4” das subetapas da elicitación.....	66
Tabela 26 –	Porcentagem da fixação dos elementos mais fixados nas subetapas da ordenação.....	68
Tabela 27 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “O1”....	68
Tabela 28 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “O2”....	69
Tabela 29 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “O3”....	69
Tabela 30 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “O4”....	70
Tabela 31 –	Porcentagem de fixação dos elementos mais fixados nas subetapas da exploração.....	71
Tabela 32 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Ex1”....	71
Tabela 33 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Ex2”....	72
Tabela 34 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Ex3”....	72
Tabela 35 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Ex4”....	72
Tabela 36 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Ex5”....	73
Tabela 37 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Ex6”, “Ex7” e “Ex8”	73
Tabela 38 –	Porcentagem de fixação dos elementos mais fixados nas subetapas da elicitación.....	74
Tabela 39 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Q1”....	75

Tabela 40 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Q2”... .75
Tabela 41 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Q3”... .76
Tabela 42 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Q4”.... 76
Tabela 43 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Q5”.... 76
Tabela 44 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Q6”.... 77
Tabela 45 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Q7”.... 77
Tabela 46 –	Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Q8”.... 78
Tabela 47 –	Porcentagem dos critérios mais fixados nas subetapas pelo gráfico....80
Tabela 48 –	Porcentagem dos critérios mais fixados nas subetapas pelo elemento “Escolha”.....80
Tabela 49 –	Testes independentes para a natureza dos critérios e as subetapas da ordenação....81
Tabela 50 –	Testes independentes para a quantidade de critérios e as subetapas da ordenação....82
Tabela 51 –	Testes independentes para a natureza dos critérios e as subetapas da exploração...82
Tabela 52 –	Testes independentes para a quantidade de critérios e as subetapas da exploração...83
Tabela 53 –	Porcentagem dos critérios em evidência ao longo das subetapas da exploração....83
Tabela 54 –	Testes independentes para a natureza dos critérios e as subetapas da elicitación.....84
Tabela 55 –	Testes independentes para a quantidade de critérios e as subetapas da elicitación.....84
Tabela 56 –	Testes independentes para a quantidade de elicitaciones e as subetapas da elicitación.....85
Tabela 57 –	Porcentagem dos critérios em evidência ao longo das subetapas da elicitación.....85
Tabela 58 –	Porcentagem da fixação sobre os critérios pelo gráfico nas subetapas da ordenação....86
Tabela 59 –	Porcentagem da fixação sobre o elemento “Escolha” nas subetapas da ordenação....87

Tabela 60 –	Porcentagem das consequências nas subetapas da exploração.....	87
Tabela 61 –	Porcentagem das consequências nas subetapas da elicitación.....	88
Tabela 62 –	Resumo das 10 primeiras fixações para a “O1”.....	90
Tabela 63 –	Resumo das 10 primeiras fixações para a “O2”.....	92
Tabela 64 –	Resumo das 10 primeiras fixações para a “Ex1”.....	94
Tabela 65 –	Resumo das 10 primeiras fixações para a “Q1”.....	101
Tabela 66 –	Soma dos elementos mais fixados da primeira a quinta fixação da “O1” e “O6”	113
Tabela 67 –	Soma dos elementos mais fixados da primeira a quinta fixação da “Ex1” e “Ex5”	115
Tabela 68 –	Soma dos elementos mais fixados da primeira a quinta fixação da “Q1” e “Q9”	117
Tabela 69 –	Explicação dos resultados dos testes das subetapas das explorações	121
Tabela 70 –	Explicação dos resultados dos testes das subetapas das elicitaciones	122
Tabela 71 –	Identificação e caracterização dos critérios.....	136
Tabela 72 –	Descrição do critério “C2”.....	136
Tabela 73 –	Apresentação das alternativas.....	137
Tabela 74 –	Matriz de consequências.....	138

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	JUSTIFICATIVA	19
1.2	RELEVÂNCIA.....	21
1.3	OBJETIVOS DO TRABALHO.....	22
1.3.1	Objetivo Geral	22
1.3.2	Objetivos Específicos	22
1.4	METODOLOGIA.....	23
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	24
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	25
2.1	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	25
2.1.1	Método FITradeoff	25
2.1.2	Neurociência em decisão: uma análise comportamental	30
2.1.3	Neurociência e suas ferramentas: Eye tracking	32
2.2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	35
2.2.1	Neurociência em decisões gerais e problemas MCDM/A	35
2.2.2	Neurociência e decisão: nível de atenção e padrões comportamentais	37
2.2.3	Neurociência e os aspectos comportamentais: Método FITradeoff	39
2.3	SÍNTESE DO ESTADO DA ARTE E POSICIONAMENTO DESTA TRABALHO	41
3	EXPERIMENTO DE NEUROCIÊNCIA PARA AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE ATENÇÃO E DO PADRÃO COMPORTAMENTAL NO MÉTODO FITRADEOFF	43
3.1	EXPERIMENTO DE NEUROCIÊNCIA	43
3.1.1	Procedimento do Experimento	43
3.1.2	Equipamentos e materiais	44
3.1.3	Participantes	45
3.1.4	Processamento de dados e variáveis do estudo	45
3.2	RESULTADOS ENCONTRADOS A PARTIR DAS AOIS NAS SUBETAPAS DO SAD DO FITRADEOFF	49

3.2.1	Duração da fixação.....	49
3.2.1.1	Avaliação da tela total	50
3.2.1.2	Avaliação dos quadrantes	58
3.2.1.3	Avaliação nos elementos	66
3.2.1.4	Avaliação nos critérios	78
3.2.1.5	Avaliação nas escolhas dos critérios e consequências a partir das AOIs	85
3.2.2	Sequência do olhar versus Mapa de calor	88
3.2.2.1	Sequenciamento do olhar.....	89
3.2.2.2	Mapa de calor versus cinco primeiras fixações	112
3.3	DISCUSSÕES	120
3.3.1	Discussões referentes às telas	120
3.3.2	Discussões referentes aos quadrantes.....	123
3.3.3	Discussões referentes aos elementos	124
3.3.4	Discussões referentes aos critérios.....	125
3.3.5	Discussões referentes às escolhas dos critérios e consequências	126
3.3.6	Discussões referentes aos sequenciamentos do olhar.....	127
3.3.7	Discussões referentes aos mapas de calor versus cinco primeiras fixações	128
3.4	SÍNTESE DO CAPÍTULO	130
4	INSIGHTS E APLICAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES NO MÉTODO FITRADEOFF.....	131
4.1	INSIGHTS PARA MELHORIA NO SAD	131
4.1.1	Para a etapa de ordenação das constantes de escalas	131
4.1.2	Para a etapa de exploração do espaço de consequências.....	133
4.1.3	Para a etapa de elicitación flexível.....	134
4.2	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA	135
4.3	RESOLUÇÃO DO PROBLEMA UTILIZANDO AS RECOMENDAÇÕES.....	138
4.3.1	Recomendações ao iniciar o processo decisório	138
4.3.2	Recomendações para a etapa de ordenação das constantes de escalas	139
4.3.3	Recomendações para a etapa de exploração do espaço de consequências	141
4.3.4	Recomendações para a etapa de elicitación flexível	141
4.4	SÍNTESE DO CAPÍTULO	142
5	CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	144

5.1	CONCLUSÕES	144
5.2	LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	145
	REFERÊNCIAS	147
	APÊNDICE A - EXEMPLO DA ANÁLISE DA PRIMEIRA FIXAÇÃO NOS	
	ELEMENTOS DAS SUBETAPAS DA ORDENAÇÃO	152

1 INTRODUÇÃO

Problemas de decisão multicritério (*Multi-Criteria Decision Making/Aiding* - MCDM/A) são caracterizados por situações em que há no mínimo duas alternativas para se avaliar, a partir de múltiplos objetivos, que se deseja atender, mas que muitas vezes conflitam entre si (DE ALMEIDA *et al.*, 2015). As decisões trazem consigo grande complexidade, principalmente, a níveis organizacionais. Os MCDM/A se destacam por obter soluções eficientes para os problemas (KEENEY & RAIFFA, 1993).

Para aplicar um modelo de apoio a decisão em um problema é necessário realizar diversas etapas (DE ALMEIDA *et al.*, 2013). Tratando-se de modelos aditivos, a etapa da elicitacão dos valores das constantes de escala dos critérios é a mais preocupante e importante. Um dos procedimentos possíveis para realizá-la é o Tradeoff, que tem como desvantagem a exigência de informações completas ou exatas da estrutura de preferências por parte do decisor, que muitas vezes não é capaz fornecê-las (WEBER, 1993; BELTON & STEWART, 2002).

Nesse contexto, o Método de Elicitacão Tradeoff Interativo e Flexível (FITradeoff) (DE ALMEIDA *et al.*, 2016) foi desenvolvido, para diminuir o esforço cognitivo na elicitacão de preferências baseado no Tradeoff. O Método FITradeoff preserva toda a estrutura axiomática do procedimento clássico, porém permite que o decisor forneça suas preferências de forma parcial, possibilitando, assim, que haja reduçã das taxas de inconsistências.

Por ser recentemente desenvolvido (de Almeida *et al.*, 2016), o método e o SAD, precisam ser mais estudados, de modo a melhorar a experiêcia do decisor ao longo das etapas ou subetapas realizadas. Além disso, é necessário investigar se quando os decisores ao utilizarem o SAD, comportam-se conforme foi planejado no desenvolvimento. No entanto, grande parte dos trabalhos desenvolvidos até o momento analisaram as avaliações holísticas, na modelagem de preferências, um dos paradigmas do Método FITradeoff, que pode ser realizado concomitantemente à elicitacão por decomposiçã.

Da Silva, Costa e de Almeida (2021) pontuam a importâcia de uma análise mais detalhada, considerando cada pergunta, em cada uma das etapas do método no SAD. Assim, análises dos movimentos oculares podem trazer insights de melhorias para SADs do mesmo contexto e objetivo, trazendo sistemas mais intuitivos, facilitando, então, a disseminaçã do tema, tanto em âmbitos empresariais quanto pessoais. Em vista disto, entender como as

peessoas se comportam ao utilizar o SAD é importante para realizar tais análises, conclusões, futuras melhoras e readequações mais coerentes.

O *Eye-tracker*, rastreador de olhos, é uma ferramenta da neurociência que concede realizar desenhos de Áreas de Interesse (*Areas of Interest* - AOIs), permitindo a extração de métricas. Várias métricas podem ser analisadas, a exemplo de número, tempo e duração das fixações e das visitas, cliques de mouse, entre outras, para enriquecer os resultados em relação ao tema.

Sendo assim, esse estudo visa investigar os aspectos comportamentais psicofisiológicos dos decisores, na ordenação dos critérios, realizadas no paradigma da avaliação holística e na modelagem de preferências dos decisores, realizadas no paradigma da elicitación por decomposição, ao executarem a aplicação dos seus respectivos problemas, a cada etapa necessária para o seu problema, no SAD do FITradeoff, por meio do auxílio da neurociência, a partir do *Eye-tracking*.

Portanto, a utilização de equipamentos de neurociência, durante o manuseamento do SAD, em que foi construído o método FITradeoff, possibilita estudos e análises, que contribuem e enriquecem a literatura. Podendo, então, tornar os SADs mais intuitivos e os *designs* mais alinhados com os propósitos.

1.1 JUSTIFICATIVA

Em problemas MCDM/A, há preocupações sobre as questões que se deve extrair do decisor, a exemplo das preferências e tipo da racionalidade, quantidade de alternativas e dos critérios, que precisam ser não redundantes. Pois, a má utilização desses fatores pode demandar um maior esforço cognitivo, tempo e mais informações por parte do decisor, podendo ocasionar inconsistências nos resultados e insatisfação do usuário ao utilizar o método.

Em Korhonen e Wallenius (1997), discute-se a carência de pesquisas específicas sobre o comportamento e atitudes no processo de decisão multicritério e, ainda hoje, têm-se poucos estudos que trazem análises comportamentais sobre a utilização de SADs. Tentou-se verificar isto, através de uma pesquisa de termos como “*Multicriteria*” e “*Neuroscience*”, na base da *Web of Science*, obtendo apenas treze trabalhos, em dezembro de 2021. Eagleman (2015)

comenta que a necessidade de estudos acerca do tema, vem devido à comportamentos inconscientes dos seres humanos, que podem influenciar nas decisões.

Os processos decisórios são corriqueiros ao longo do dia dos seres humanos e com a disseminação do uso do Método FITradeoff (<www.fitradeoff.org>), que está tendo uma ampla aplicação nas resoluções de problemas, a exemplo de seleção de fornecedores para uma empresa atacadista e varejista (MANUELE DOS SANTOS *et al.*, 2020), de terceirização da tecnologia da informação (POLETO, 2020), de seleção sistema de triagem nas unidades de pronto atendimento (CAMILO *et al.*, 2020), de seleção de energia renovável mais viável para os portos brasileiros (FOSSILE *et al.*, 2020), de identificar, resolver e selecionar sistemas de abastecimentos de água local (MONTE e MORAIS, 2019), entre outros temas, o SAD do método foi escolhido para o aprofundamento desta pesquisa. O método traz a possibilidade do decisor exercer menos esforço cognitivo, ter uma redução das inconsistências e, ainda assim, possuir recomendações confiáveis para seus problemas de decisão, segundo de Almeida *et al.* (2016).

Este estudo utiliza dados secundários, do experimento realizado por da Silva, Costa e de Almeida (2021). Os autores utilizaram o EEG e o *Eye-tracking*, analisando dados referentes aos aspectos cognitivos, a exemplo de esforço e engajamento, quando os decisores aplicaram seus próprios problemas de decisão no SAD do FITradeoff. Avaliaram, então, a partir do EEG, as variáveis da potência em cada canal, nas bandas de frequência teta, alfa e beta, o tempo médio de resposta (TMR) e, a partir do *Eye-tracking*, os dados de variação da pupila.

Os autores averiguaram uma superioridade na demanda cognitiva dos decisores, durante o processo decisório para o decisor, quando o decisor vai da ordenação dos critérios em direção à elicitación flexível e para problemas que possuem critérios combinados em comparação àqueles com predominância quantitativa ou qualitativa. Concluíram, também, que há assimetria negativa para problemas com critérios combinados, corroborando com os outros resultados, visto que indica baixo envolvimento. Já quando os decisores se envolveram em situações que exigiam mais esforço, alto envolvimento e motivação, estavam sobre problemas com dominância de critérios qualitativos.

Neste caso, este trabalho difere em como e quais variáveis foram avaliadas e analisadas. Dado que realizou uma análise com foco no *Eye-tracking*, avaliando variáveis que pudessem ajudar a avaliar o nível de atenção e padrão comportamental do decisor, diante do SAD, a

exemplo de duração de fixação, sequenciamento do olhar e mapas de calor, das subetapas realizadas, por cada decisor, em seu problema.

Contudo, da Silva, Costa e de Almeida (2021) pontuaram a importância de uma análise mais detalhada e profunda, para verificar o nível de atenção e os padrões de comportamento, considerando cada pergunta, em cada uma das etapas do método, disposta pelo SAD. Por isto, a continuação das análises dos dados experimentais, fez-se pertinente. Visto que pode ser retiradas outras variáveis, investigando os dados por outro enfoque.

1.2 RELEVÂNCIA

A pesquisa possui o propósito de averiguar com mais minúcia o SAD do FITradeoff, a exemplo do alcance do objetivo pretendido, quando desenvolvido por de Almeida *et al.* (2016). O campo da neurociência em decisão tem se desenvolvido, ao longo dos últimos anos, permitindo, a aquisição das medidas neurofisiológicas, correlacionados a aspectos comportamentais inconscientes (MASSAR *et al.*, 2016).

Nesse sentido, então, a utilização dos equipamentos, da neurociência, permite compreender melhor o comportamento do decisor nos processos decisórios. Tais dados sendo obtidos de forma inconsciente estão menos suscetíveis a vieses e controles dos usuários, tornando-se uma fonte de extrema confiança (KHUSHABA *et al.*, 2013).

O equipamento da neurociência que permite capturar a movimentação do olhar do decisor é o *Eye-tracking*. Este proporciona compreender o nível de atenção, interesse, esforço cognitivo e concentração do participante, quando exposto a estímulos. O rastreador ocular permite a realização de desenhos de Áreas de Interesse (AOIs), possíveis de serem desenhadas na tela e, em seguida, extrair dados das estatísticas descritivas relacionados à estas áreas, a exemplo do tempo para primeira fixação, duração da primeira fixação, duração e quantidade da fixação em cada AOI, duração da visita, tempo para o primeiro clique de mouse, entre outras, além da dilatação da pupila.

Nesse contexto, sobre as questões mais gerais do SAD do FITradeoff, podem ser respondidas algumas questões que ainda permanecem em aberto, a exemplo de: Qual etapa demanda mais nível de atenção para o decisor? A partir de quantos critérios há mais indícios de fadiga do decisor ao ordená-los? A partir de quantas elicitaciones há mais indícios de fadiga do decisor ao realizá-las? Há relação do nível de atenção que o decisor demandou para a etapa

ou subetapa de ordenação e a quantidade de critérios do problema? Em qual etapa ou subetapa as instruções são mais requisitadas pelo usuário?

Em todo caso, o estudo tem a intenção de verificar alguns aspectos sobre a *interface* do SAD do FITradeoff. Dessa forma, além das análises a cada etapa e subetapa, podem ser verificadas questões gerais do SAD, acerca do comportamento do decisor sobre: as perguntas demandadas ao decisor pelo analista, comportamento do decisor diante da racionalidade para o qual o sistema foi desenvolvido, as informações dispostas na tela e a localização dos elementos nas etapas do SAD.

1.3 OBJETIVOS

Neste item será apresentado o objetivo geral do trabalho e os objetivos específicos, que farão que com o objetivo maior possa ser atingindo, ao realizá-los.

1.3.1 Objetivo Geral

A pesquisa visa analisar o comportamento dos decisores na ordenação dos critérios, realizadas no paradigma da avaliação holística e na modelagem de preferências dos decisores, realizadas no paradigma da elicitación por decomposição, no SAD do Método FITradeoff, em um problema multicritério, através das áreas de interesse (AOIs) e das métricas disponíveis quando estas são delimitadas, no *Eye-tracking*.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Adquirir os dados psicofisiológicos dos usuários, para realizar as análises relacionadas à pesquisa;
- Realizar análises (observacionais e inferenciais) com a variável Duração de Fixação relacionada a cada subetapa dos decisores, separando-as por telas, quadrantes, elementos e critérios, tanto no Gráfico quanto no elemento “Escolha”, para que possam ser realizadas comparações, a fim de averiguar quais elementos os decisores detêm maior interesse e como se portam diante da interface do SAD para essa variável;

- Extrair o Caminho de Varredura de cada um dos decisores, para cada uma das subetapas, a fim de inferir algum padrão comportamental;
- Realizar as sobreposições dos Mapas de Calor dos participantes relacionados a cada subetapa, com o objetivo de verificar com estes realizaram os padrões dos olhares na interface do SAD, por sua vez, gerando focos de cores, que pudessem ser analisadas;
- Verificar como essas três variáveis corroboram ou contrapõem nas subetapas;
- Discutir os *insights* para o melhoramento do SAD do FITradeoff e para os sistemas de informação de apoio à decisão, que possuam o mesmo objetivo.

1.4 METODOLOGIA

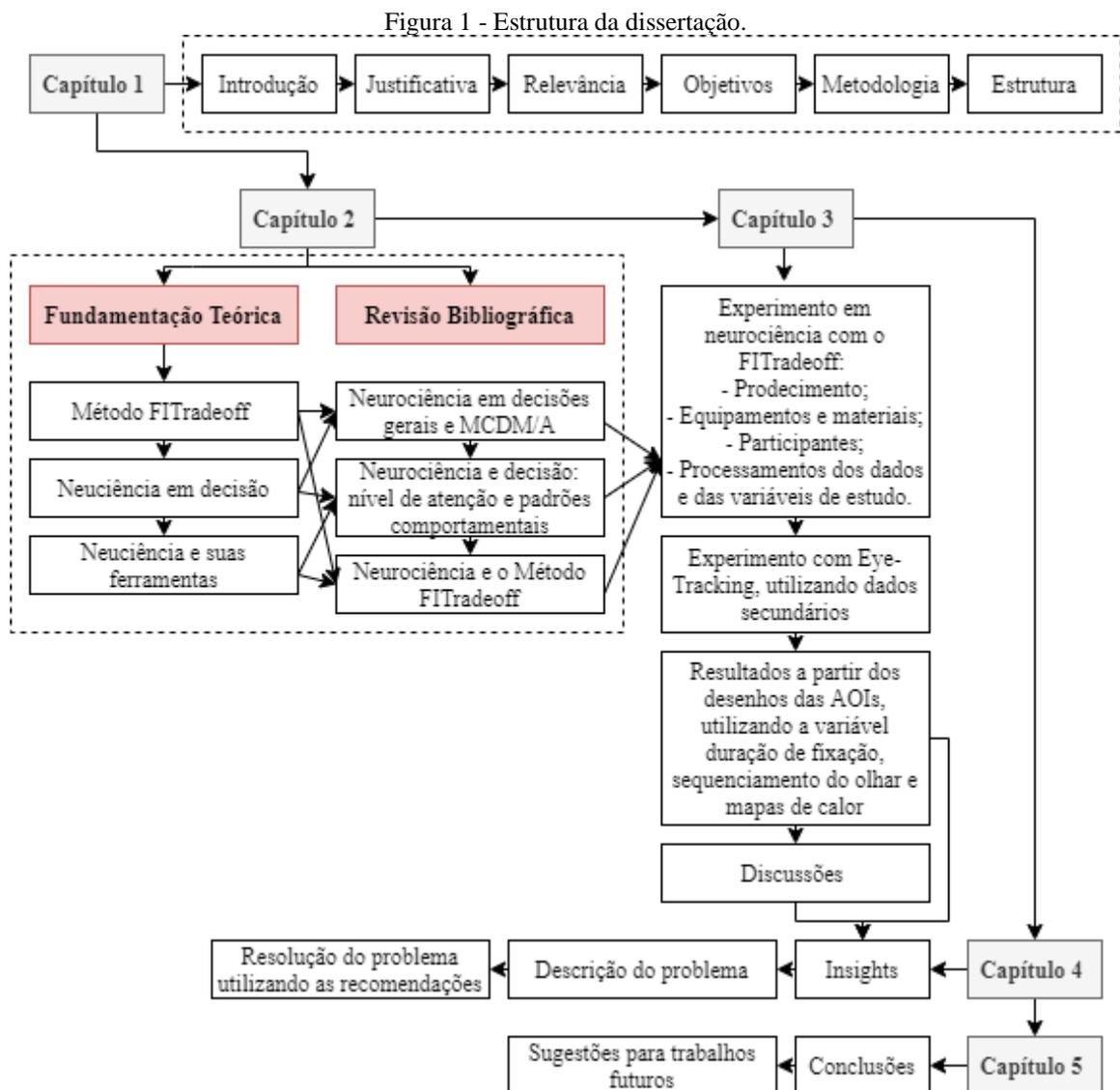
De acordo com Miguel *et al.* (2012), pesquisas podem receber diferentes classificações, conforme a natureza, finalidade, objetivo e dados. Existem modificações nas classificações, também, consoante as técnicas e os métodos de pesquisas escolhidos para o desenvolvimento do estudo, dado que são questões relevantes para a estruturação e caracterização da metodologia.

O trabalho pode ser classificado com o objetivo exploratório, de finalidade aplicada, dado que investiga se o *design* do SAD do FITradeoff é satisfatório e eficiente, ao ser utilizado pelos decisores para encontrar recomendações nos problemas decisórios. Quanto à obtenção de informações, é identificado como pesquisa bibliográfica e de experimentação, pois os dados analisados foram obtidos através de um experimento realizado no *NeuroScience for Information and Decision Laboratory* (NSID). Em relação aos procedimentos técnicos utilizados, o trabalho é classificado como uma pesquisa bibliográfica e de documentação indireta segundo Miguel *et al.* (2012) e Gil (2017).

Quanto à natureza, é classificado tanto como quantitativo quanto qualitativo, visto que os dados são observados por meios experimentais, mas analisados por estatísticas descritivas e inferenciais, com objetivo de encontrar hipóteses a serem testadas. E por um estudo qualitativo, será possível compreender mais profundamente a significância dos dados obtidos, observados e investigados.

1.5 ESTRUTURA

Este trabalho está estruturado em 5 capítulos, como demonstra a Figura 1. No Capítulo 1, introdução, são apresentadas as motivações, justificativas e relevâncias para o desenvolvimento do trabalho, além dos objetivos do estudo e das classificações metodológicas. No capítulo 2, apresenta-se a fundamentação teórica e a revisão bibliográfica. No capítulo 3, faz-se apresentação do experimento, dos resultados e análises realizadas, com a discussão dos achados. No capítulo 4, realiza-se a demonstração dos insights e de uma aplicação do método FITradeoff, demonstrando as recomendações no SAD do método do FITradeoff e como estas podem ser inseridas. E por fim, no Capítulo 5, apresentam-se as conclusões e sugestões para trabalhos futuros.



Fonte: O autor (2022).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo serão apresentados a fundamentação teórica sobre o método FITradeoff, neurociência em decisão: uma análise comportamental e neurociência e suas ferramentas: *Eye-tracking* e a revisão de bibliográfica sobre neurociência em decisões gerais e problemas MCDM/A, neurociência e decisão: nível de atenção e padrões comportamentais e neurociência e os aspectos comportamentais: Método FITradeoff.

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os tópicos a seguir abordam os conceitos que serão utilizados para o desenvolvimento da pesquisa, sendo eles: Método FITradeoff, Neurociência em decisão: uma análise comportamental e Neurociência e suas ferramentas: *Eye tracking*.

2.1.1 Método FITradeoff

O método FITradeoff (DE ALMEIDA *et al.*, 2016; DE ALMEIDA *et al.*, 2021) realiza a elicitación das constantes de escala, sendo classificado como um MAVT. Em métodos que fazem parte do grupo de modelos de agregação aditivo determinístico, em que se tem que cada alternativa é avaliada com um valor global, de forma que quanto maior for esse valor, melhor classificada será a alternativa. Esse máximo valor global $v(a)$ é obtido utilizando a Equação 1 (BELTON & STEWART, 2002; KENNEY & RAIFFA, 1976), a seguir:

$$v(a_j) = \sum_{i=1}^n k_i v_i(y_{ij}) \quad (1)$$

O n é o número de critérios, k_i é a constante de escala de cada critério, que somam um, conforme mostra a equação seguinte. O y_{ij} é o valor da consequência de cada alternativa (j) para cada critério (i) e o $v_i(y_{ij})$ é a avaliação da consequência y_{ij} conforme a função de valor intracritérios de cada um dos critérios. Já o valor de $v(a_j)$ é o valor global de cada alternativa, sendo, então, calculada com base em uma agregação aditiva dos valores dos critérios em uma alternativa (a_j) ponderado pela constante de escala dos critérios k_i .

A Equação 2 traz a questão da normalização das constantes de escala (k_i), que está associada a avaliação intracritérios. Essa normalização consiste em uma transformação na escala de avaliação, trazendo os valores das funções valores $v_j(a_i)$, que representam o conceito mais formal para cada critério, da matriz de consequência construída para o problema, para uma escala única, variando de 0 a 1, por exemplo.

$$\sum_{j=1}^n k_j = 1; k_j \geq 0 \quad (2)$$

No contexto trabalhado, as constantes de escala não devem ser estabelecidas sendo considerado apenas o grau de importância delas, mas também as consequências referentes a cada critério do problema. Inclusive, a obtenção dos valores dessas constantes de escala (k_i) é vista como uma das atividades mais complexas e importantes, que englobam o processo decisório. O método FITradeoff foi criado para simplificar o processo de elicitación das constantes de escala, desenvolvido baseado na estrutura axiomática do procedimento Tradeoff de Keeney & Raiffa (1993), visto que este traz grande robustez.

Todavia o Tradeoff requer excesso de informações fornecidas pelo decisor, necessitando de informações exatas sobre os pontos de indiferenças entre as consequências a serem comparadas. Então, o método FITradeoff age para facilitar, permitindo que o decisor forneça informações parciais (ou incompletas) sobre as consequências que serão comparadas, de acordo com de Almeida *et al.* (2016). Dessa forma, é possível que haja uma diminuição das inconsistências ao utilizar o método de apoio multicritério.

Consoante com de Almeida *et al.* (2021), o método FITradeoff utiliza dois paradigmas a elicitación por decomposição com base no procedimento clássico de Tradeoff, concomitante com as avaliações holísticas, apresentadas em forma de gráficos. Em resumo, a avaliação holística pode ser realizada durante o processo da elicitación por decomposição, ao invés de apenas ser realizada para finalizar. A avaliação holística pode ser realizada, inclusive, na etapa de ordenação dos critérios, o qual foi o paradigma investigado para esta etapa, neste estudo. Sendo, então, um processo flexível, porém sempre orientado por um analista. A elicitación por decomposição é conduzida no espaço de consequências, significando que o decisor realiza a comparação das consequências aos pares, que poder ser realizada, também, nas três etapas do método, já a avaliação holística traz visualmente a comparação de

alternativas, por visualizações gráficas, podendo ser realizada, além na etapa da ordenação, sempre que o analista ou o decisor achar que se faz preciso.

Como essas consequências são apresentadas, é definida pelo SAD, que utiliza da estrutura axiomática, por trás do método, para realizar as opções, utilizando sempre de todas as informações fornecidas pelo decisor até o momento. Mesmo algumas dessas consequências sendo improváveis, a maneira e o problema de programação matemática executados para apresentar e estruturar são para sempre facilitar a modelagem de elicitación de preferências.

Assim como o procedimento de compensação clássico, o método traz a possibilidade da função valor se comportar de maneira linear ou não linear. Isto é válido tanto para a modelagem de preferências por decomposição quanto para as avaliações holísticas. A flexibilidade do método de trazer a integração e a possibilidade da realização da avaliação holística não apenas no final do processo, mas durante, foi destacada em de Almeida *et al.* (2021), mais profundamente.

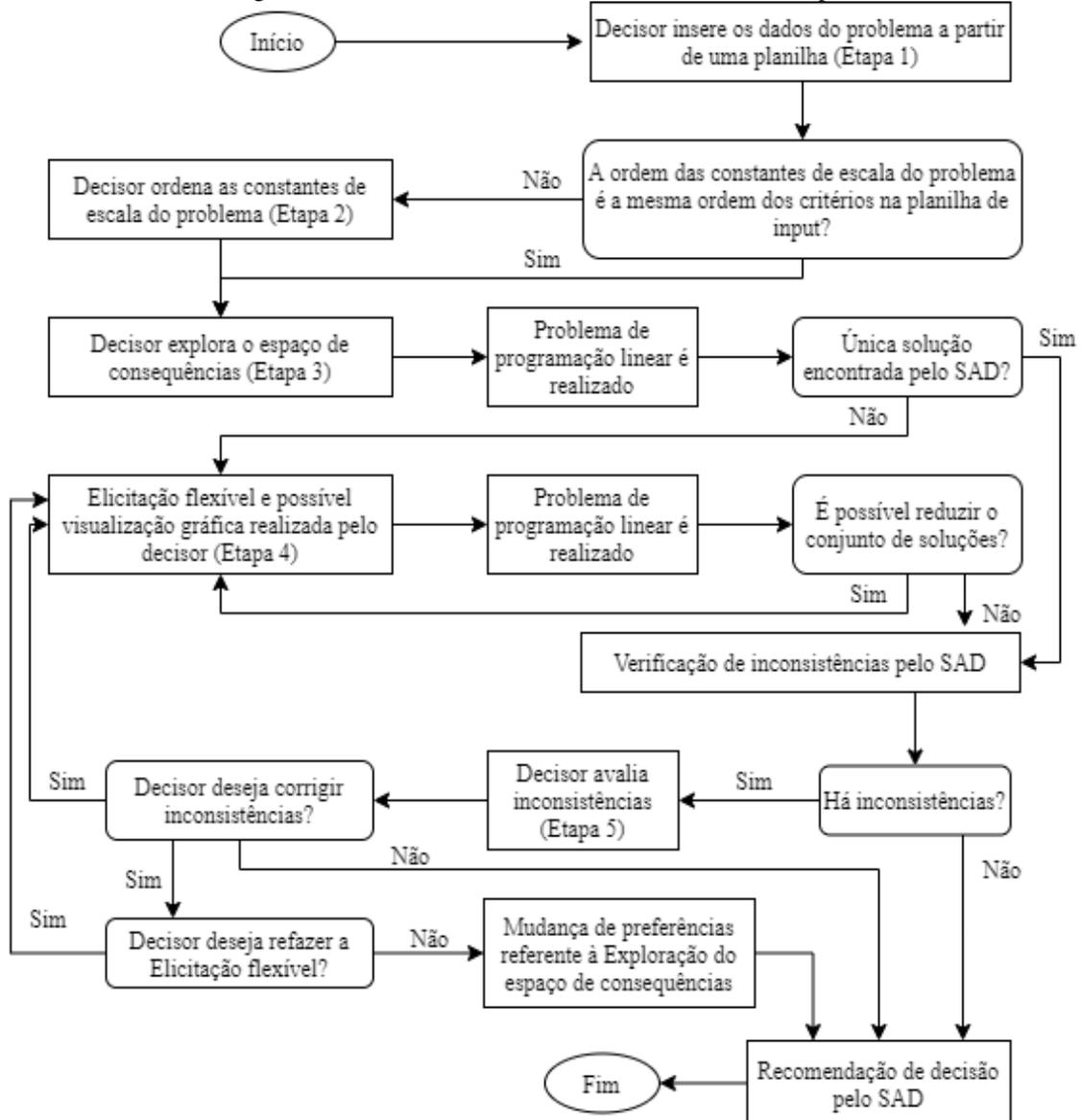
A literatura apresenta algumas aplicações do uso do Método FITradeoff, de modo a alcançar melhores recomendações, a exemplo de Monte e Morais (2019) que utilizaram para discutir questões ambientais relacionadas sobre abastecimento de água e Frej *et al.* (2017) aplicaram o método para obter recomendações sobre uma seleção de fornecedores em uma indústria de alimentos.

Dell'Ovo *et al.* (2017) usaram o método para verificar a melhor sugestão para a localização dos estabelecimentos de saúde, enquanto Fossile *et al.* (2020) utilizaram o método para resolver um problema de seleção de fontes de energia, com objetivo de identificar qual seria a energia renovável, contudo, viável, para investimento no Brasil.

A pluralidade de temas que o método FITradeoff permite auxiliar, mostra que o método vem alcançando visibilidade ao longo desses anos. Devido a isto, há a necessidade de investigar com mais profundidade a interação do decisor com o método e o Sistema de Decisão de Apoio (SAD), desenvolvido para o Método FITradeoff.

Na Figura 2, ilustra-se e resume-se a versão do processo de decisão do SAD do FITradeoff experimental.

Figura 2 - Processo de decisão do SAD do FITradeoff experimental.



Fonte: Adaptado de da Silva et al. (2021).

Importante ressaltar que a estrutura desenhada é sobre a versão do SAD do FITradeoff experimental, a qual contém adaptações, a exemplo da inclusão da etapa de exploração, sendo uma redundância, que quando avaliada com a etapa de elicitación flexível, auxilia a encontrar inconsistências.

A partir da Figura 2, observa-se que o método necessita de algumas etapas a serem desenvolvidas, quando é acionado para realização de um processo decisório. Nesta pesquisa, o método do FITradeoff foi avaliado em três etapas: ordenação das constantes de escala (critérios) (Etapa 2), exploração do espaço de consequências (Etapa 3) e elicitación flexível das constantes de escala (Etapa 4).

A etapa de ordenação consiste que o decisor ordene os critérios um a um. Esta etapa tem a estrutura do procedimento Swing (EDWARDS & BARRON, 1994), que faz com que o decisor pense em uma alternativa hipotética, que possui os piores valores de consequências para todos os critérios e pede para ele pensar qual o critério ele elevaria para um valor máximo da consequência. A cada escolha, o critério selecionado é retirado do processo e este passo a passo é realizado até finalizar a ordenação de todos os critérios do problema. No SAD do método FITradeoff, foi incorporada a ela, uma avaliação holística (gráfico de barras), na intenção de facilitar a observação do decisor sobre os ranges, ao optar por um ou outro critério, visto que o gráfico realiza esta demonstração.

A etapa de exploração, incorporada no experimento para fins de estudos, dado que não existe no SAD disponibilizado para os usuários, consiste na comparação de alternativas hipotéticas. Esta etapa traz uma redundância e assim as inconsistências podem avaliadas mais facilmente. Nesta etapa é comparada uma alternativa, que possui o melhor desempenho em um critério que foi melhor ordenado pelo decisor e pior desempenho nos demais com uma alternativa, que possui o melhor desempenho nos dois critérios adjacentes, ao primeiro considerado, e pior desempenho nos demais. O decisor ao realizar esta etapa expressa suas preferências ou indiferenças sobre as consequências, ao responder às perguntas realizadas pelo analista.

A etapa de elicitação flexível das constantes de escala consiste em uma comparação semelhante à etapa anterior, porém agora são colocadas alternativas hipotéticas que comparam os valores de consequências associadas a critérios adjacentes, conforme a etapa de ordenação, modificada e apresentada as consequências com alteração de valores em apenas um critério, por opção a ser preferenciada ou indiferenciada pelo decisor.

O processo decisório com o método FITradeoff é interativo então a cada preferência do decisor respondida é gerada uma inequação que alimenta um problema de programação linear (PPL) na forma de restrição, que atualiza as relações de dominância entre as alternativas. Inclusive, no *design* no SAD é exposto este sistema de inequações gerados para o decisor, caso seja do seu desejo analisar e/ou confirmar. E a partir dessas relações de dominância, com as alternativas potencialmente ótimas é que podem ser gerados os gráficos, utilizados nas avaliações holísticas do procedimento.

De Almeida *et al.* (2016) e de Almeida, Frej e Roselli (2021) trazem que a partir da não necessidade do método do decisor expressar todos os exatos pontos de indiferença ao realizar

a comparação das consequências, menor esforço cognitivo é demandado pelo decisor e há menos inconsistências geradas, sendo esse fato comentado, também, em da Silva, Costa e de Almeida (2020). Por esse motivo é provável que o método seja disseminado de forma favorável, dado que é praticável utilizá-lo para os mais diversos contextos decisórios.

A diversidade de possibilidades de aplicação com o FITradeoff, apresenta a importância de ser realizada uma investigação mais minuciosa sobre interação do decisor com o SAD do método FITradeoff. A neurociência vem auxiliando neste aspecto e alguns estudos sobre os comportamentais vêm sendo realizados. Contudo, grande parte destes trabalhos analisam mais as avaliações holísticas, na modelagem de preferências das alternativas ou outras questões psicofisiológicas que envolvem o método. Já esse estudo tem como foco utilizar a ferramenta *Eye-tracking*, com intuito de investigar o nível de atenção sobre a localização dos elementos, o *design* e as reações dos decisores, na avaliação holística, da etapa de ordenação dos critérios e na elicitación por decomposição, na modelagem de preferências. Essa questão ainda não foi estudada, apresentando então uma lacuna.

Com o propósito de preencher essa lacuna, utilizaram-se os dados do experimento realizado por da Silva, Costa e de Almeida (2021), o decisor possuía uma racionalidade compensatória e decidiu por utilizar o Flexible Interactive Tradeoff Method – FITradeoff, para encontrar a melhor recomendação para o seu problema. Sendo possível, então, realizar a integração da neurociência com o MCDM/A, capturando dados sobre o comportamento da interação do decisor com o SAD, a cada etapa e subetapa. Não sendo objetivo de análise do estudo o porquê da escolha do método.

2.1.2 Neurociência em decisão: uma análise comportamental

O uso da neurociência permite o conhecimento sobre os diversos mecanismos que existem no ser humano, possibilitando explicações mais profundas sobre alguns temas, sendo eles: percepção sobre algo, comportamento inconsciente e consciente em diversas situações corriqueiras, emoções e sentimentos a respeito de questões e/ou situações que sirvam como estimulantes, entre outras questões discutidas e apresentadas por Eagleman (2015). A abordagem de neurociência é caracterizada por estudar o sistema nervoso e está se desenvolvendo de forma multidisciplinar, integrada a diversas áreas (ZHAO *et al.*, 2016).

O entendimento do sistema neural pode trazer diversos *insights* para o tema investigado, a partir da integração com a neurociência. Em relação à tomada de decisão, isso não é diferente. A capacidade que a neurociência tem para contribuir são elencadas e apontadas há anos, como comentado na introdução e na justificativa, ainda assim existem poucos trabalhos que investigam a integração dos temas. Segundo Roselli, de Almeida e Frej (2019), esta abordagem pode ser utilizada como ferramenta de apoio, promovendo um maior entendimento sobre o comportamento dos decisores durante o processo decisório.

Algumas áreas são mais comumente investigadas a partir da neurociência, são elas: a área da Neuroeconomia (*Neuroeconomics*), que investiga o comportamento dos decisores quando se encontram em decisões econômicas, a área de *Neuromarketing*, que busca investigar o comportamento dos usuários em relação ao posicionamento dos elementos em uma embalagem, *design* ou cores de produtos e a área de *NeuroIS*, que vem sendo desenvolvida com intuito de compreender as emoções, cognição e comportamento dos seres humanos ao utilizarem um sistema de informação (SI).

Em Kahneman (2013) é pontuado como o ser humano pode ser portar à sistemas de recompensas, que podem ser gerados por suas escolhas. Nesse sentido, é levantada a importância de estudar o comportamento do decisor ao realizar processos de tomada de decisão, por Korhonen & Wallenius (1997). A aplicação da Neurociência na área de decisão começou a ser mais discutida apenas em Glimcher (2004).

A tomada de decisão pode ser afetada por diversas questões, sendo elas: experiências vivenciadas, contextos sociais, estímulos emocionais e/ou sentimentais e fatores externos, de forma geral. Por esse motivo, compreender mais precisamente como essas questões podem contribuir ou alterar um processo decisório, pode ser grande valia para melhorar o desenvolvimento de novos métodos a serem desenvolvidos e, até mesmo, gerar *insights* para os que já existem há certo período.

Em Satpathy (2012) é pontuado sobre o desafio dos estudos da integração da abordagem que estuda os comportamentos cognitivos com a realização de escolhas e existem poucos trabalhos na literatura acerca da investigação do comportamento dos decisores quando estes estão realizando a aplicação de seus problemas MCDM/A em um SAD, que permite atingir a recomendação que melhor beneficia o decisor.

2.1.3 Neurociência e suas ferramentas: Eye-tracking

As ferramentas neurofisiológicas, podem ser classificadas em psicofisiológicas (Eletrocardiograma (EKG), rastreador ocular (*Eye-tracking*) e de neuroimagem (Imagem por ressonância magnética funcional (fMRI) e Eletroencefalograma (EEG)). Os equipamentos que permitem a captura desses dados neurofisiológicos são não invasivos e permitem a medição das respostas humanas, quando se envolvem em várias atividades, como tomada de decisão ou reagem a estímulos, como *interfaces* de SI, segundo Dimoka *et al.* (2012).

Este trabalho utilizou a ferramenta *Eye-tracking*, que realiza a captura de dados neurofisiológicos referente ao olhar - posição, ordem, dilatação da pupila, sacadas, áreas de interesse, duração do olhar, fixações. Estes também são associados a processos mentais, medidos a partir da posição do olho ou em relação ao movimento do olho em relação à cabeça. Essa ferramenta pode possuir um formato de óculos, o qual permite uma maior flexibilidade dos movimentos, porém pode sofrer bastante interferência ou de mesa, o qual é fixo, demonstrado nas Figuras 3a e 3b.

Figura 3a - Exemplo de Eye-tracking de mesa.



Fonte: Tobii (2020).

Figura 3b - Equipamento Eye-tracker Tobii X-120.



Fonte: <https://www.tobii.com/product-listing/tobii-pro-tx300/>.

Em Dimoka *et al.* (2012) é destacado que essa ferramenta pode identificar atividades visuais humanas que não podem ser autorrelatas, porque os sujeitos não conseguem lembrar perfeitamente o que viram e não conseguem articular para onde olharam e em que ordem. Dessa forma, com seu uso, é possível, então, produzir dados claros do que e a que horas os

sujeitos olharam ao visualizar uma imagem ou um estímulo, permitindo analisar a localização e o tempo dos dados de visualização.

Consoante as informações colocadas acima, o uso dessa ferramenta da neurociência permitiu complementar os dados existentes com informações registradas diretamente do corpo do ser humano, capturando o comportamento inconsciente do decisor envolvido na tomada de decisão, ao utilizar o SAD do FITradeoff e reagir ao seu *design* e a localização dos elementos.

A ferramenta concede a possibilidade de realizar experimentos de duas formas, sendo a primeira a realização do experimento em forma de slides e a segunda em formato de gravação de tela ao utilizar um programa ou site, por exemplo. Dessa forma, é relevante esta pesquisa, visto que ela pode trazer *insights* sobre o potencial exploratório do SAD do FITradeoff, a exemplo de recursos específicos para melhorar a adoção e o uso do sistema.

A ferramenta do rastreamento ocular pode inferir algumas questões sobre o uso do SAD do FITradeoff, sendo elas: qual área da tela é mais fixada a cada etapa, a eficiência e qualidade da usabilidade do sistema, como o decisor se comporta com as informações que o analista solicita, se o decisor olha de fato para onde deveria ao realizar ações no processo. Ou seja, a utilização da ferramenta permite inferir construções adicionais dos usuários ao utilizar o SAD, que eles antemão não estavam dispostos a fornecer, a exemplo de sobrecarga cognitiva, interesse, dificuldade, confusão com os dados e estresse.

Estes fatos podem ser melhor analisados a partir da extração dos dados das métricas psicofisiológicas, que podem ser retiradas, desde que sejam realizados os desenhos das Áreas de Interesse (AOIs). Essas informações podem ser utilizadas para uma modificação do *design* e/ou localização dos elementos, além de fornecer de informações para desenvolvedores que pretendem realizar futuros SADs. Sendo possível realizar SADs mais eficazes, intuitivos e exijam menores sobrecargas cognitivas dos decisores.

De forma geral, existem cerca de 22 métricas que podem ser retiradas a respeito das AOIs, além da dilatação da pupila, sacadas e microssacadas. As principais métricas estão definidas no Quadro 1, de acordo com o Manual do Tobii Studio (2016).

Quadro 1 - Definições das métricas disponíveis no Tobii.

Métricas	Definição
Tempo para a primeira fixação (TPF)	Duração desde o início da exibição de mídia até o participante fixar em uma AOI ativa ou grupo de AOI pela primeira vez.
Fixação antes (FA)	Número de vezes que o participante se fixa na mídia antes de fixar em um grupo de AOI ou em uma AOI pela primeira vez.

Duração da primeira fixação (DPF)	Duração da primeira fixação em uma AOI ou um grupo de AOI.
Duração da fixação (DF)	Duração de cada fixação individual dentro de uma AOI ou dentro de todas as AOIs pertencentes a um grupo de AOI.
Duração total da fixação (DTF)	Duração de todas as fixações dentro de uma AOI ou dentro de todas as AOIs pertencentes a um grupo.
Contagem de fixação (CF)	Número de vezes que o participante fixa em uma AOI ou em um grupo de AOI.
Duração da visita (DV)	Duração de cada visita individual dentro de uma AOI ou em um grupo de AOI.
Duração total da visita (DTV)	Duração de todas as visitas dentro de uma AOI ou em um grupo de AOI.
Contagem de visitas (CoV)	Número de visitas dentro de uma AOI ou de um grupo de AOI.
Porcentagem fixada (PF)	Percentual de registo em que os participantes se fixaram pelo menos uma vez dentro de um grupo de AOI ou uma AOI.
Porcentagem clicada (PC)	Percentual de gravação em que os participantes clicaram pelo menos uma vez dentro de um grupo de AOI ou de uma AOI.
Contagem de cliques de mouse (CCM)	Número de vezes que o participante clica com o mouse em uma AOI ou em um grupo de AOI.
Tempo para o primeiro clique do mouse (TPCM)	Tempo desde o início da exibição de mídia até que o participante do teste clique à esquerda com o mouse em um grupo de AOI ou uma AOI pela primeira vez.
Tempo desde a primeira fixação até o próximo clique do mouse (TPFPCM)	Tempo desde a primeira fixação em uma AOI até que o participante clique com o mouse em um grupo de AOI ou em uma AOI pela primeira vez.

Fonte: Manual do Tobii Studio (2016).

Ao realizar a extração de cada métrica é permitido escolher quais estatísticas descritivas se deseja analisar. Estas estão apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Definições das estatísticas descritivas disponíveis no Tobii.

Estatísticas descritivas	Conceito
N	Número de valores de dados ou tamanho da amostra usada para calcular a média e o desvio padrão (número de gravações, fixações, visitas, participantes).
Média	Tendência central do conjunto de valores. Soma-se todos os valores e divide por N. É a média aritmética.
Max	Maior valor do conjunto de dados.
Min	Menor valor do conjunto de dados.
Soma	Soma de todos os valores de dados.
Mediana	Valor que separa um conjunto de dados em duas metades.
Desvio padrão	Descreve a variabilidade em um conjunto de valores de dados. O valor é calculado pela raiz quadrada da média dos quadrados dos desvios de cada valor de dados da média. É o desvio padrão da amostra (N-1).

Fonte: Manual do Tobii Studio (2016).

2.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção, apresenta-se estudos que já foram elaborados com o delineamento do tema em estudo. Primeiro, exibiu-se alguns estudos que investigaram aspectos na neurociência analisando os aspectos comportamentais em decisões gerais e em problemas MCDM/A, em seguida, verificou-se estudos que averiguaram a neurociência e decisão, porém, averiguando-os sobre as métricas oculares e, por fim, foram apresentados estudos que utilizaram as ferramentas de neurociência, como apoio para investigar o comportamento do decisor ao utilizar o método FITradeoff.

2.2.1 Neurociência em decisões gerais e problemas MCDM/A

Muitos estudos não consideram os aspectos comportamentais em investigações sobre a tomada de decisão. Em Korhonen & Wallenius (1997), Wallenius *et al.* (2008), Linkov *et al.* (2012) e Wallenius & Wallenius (2020) é apontado a importância sobre inclusão destas questões e os benefícios que estas investigações podem trazer para o tema.

Dessa forma, visando obter resultados e *insights* sobre as possibilidades do uso da Neurociência na tomada de decisão, alguns estudos sobre o tema foram reunidos e, posteriormente, analisados e apresentados no Quadro 3. Esses trabalhos foram investigados na base *Web of Science* sempre com a palavra “*Neuroscience*” mais nome de métodos multicritérios, a exemplo do PROMETHEE II ou de áreas, a exemplo de Marketing. E dessa forma, foi-se analisando os mais citados ou os que utilizam os mesmos equipamentos da pesquisa, como forma de eliminação.

Quadro 3 - Resumo sobre estudos da neurociência em decisões gerais e problemas MCDM/A.

Autor (es)	Objetivos e resultados
Trepel <i>et al.</i> (2005)	Investigaram os aspectos comportamentais presentes, sendo possível realizar uma sugestão na presença de emoções em avaliações de altas versus baixas probabilidades, a respeito da curvatura da função <i>S-shape</i> , os autores utilizaram a Teoria dos prospectos.
Ozerol <i>et al.</i> (2008)	Sugeriram, em seus estudos, a existência de sentimentos de alegria e arrependimento aos decisores quando avaliam as alternativas, utilizaram o método PROMETHEE II.
Barberis e Xiong (2009)	Investigaram o efeito de disposição, que pode ser explicado pelo comportamento do investidor quando os ganhos e perdas são apresentados, utilizaram a Teoria dos prospectos.

Khushava <i>et al.</i> (2013)	Investigaram a preferência das alternativas de biscoito dos participantes, sob a forma, sabor e cobertura, com intuito de orientar o <i>marketing</i> em relação à apresentação e <i>design</i> dos produtos, para serem o mais compatível possível com as preferências do consumidor. Utilizaram o EEG e o <i>Eye-tracking</i> , assim perceberam uma atividade significativa na região frontal, temporal e occipital, no momento que os participantes indicam as preferências. Além de verificar que sabor e cobertura são fatores que mais afetam as decisões de compra.
Chuang e Chen (2015)	Em seus resultados foram colocados a possibilidade da presença de tripla reciprocidade entre os fatores pessoais, ambientais e comportamentais na problemática organizacional, utilizaram o método ANP.
Van Duijvenvoord e <i>et al.</i> (2016)	O objetivo do estudo foi investigar os mecanismos neurais subjacentes às estratégias compensatórias e não compensatórias na escolha de risco. Compararam as pessoas que utilizaram uma maximização do valor esperado compensatório em relação aos que utilizaram uma estratégia simplificada de escolha de minimização de perdas não compensatória. Utilizaram o fMRI e identificaram que os tomadores de decisão compensatórios e não compensatórios diferem não apenas no comportamento, mas também nos mecanismos neurais subjacentes.
Nermend (2017)	O experimento foi realizado com a aplicação de um problema MCDM/A de seleção de carros, sendo possível observar a presença de emoção quando os participantes realizaram as comparações das consequências. Foram utilizadas as ferramentas: EEG, GSR e HR e o método multicritério AHP.
Gurbuz Vestido (2018)	O estudo utilizou os equipamentos EEG, fMRI e FACS (<i>Facial Action Coding System</i>), visando prever o perfil de gênero do cliente, os autores utilizaram o AHP para realizar a seleção do setor adequado e da família do produto.
Shevchenko e Broder (2018)	Pesquisaram a teoria do "humor como informação", que afirma que um humor positivo leva ao processamento heurístico de informações e à aplicação de estratégias não compensatórias, a teoria "ampliar e construir" espera uma tomada de decisão não compensatória em um humor negativo. Obtiveram com os estudos experimentais, então, que os resultados apoiam a teoria do "humor como informação", de modo que os participantes com humor positivo fizeram escolhas não compensatórias com mais frequência do que os participantes com humor negativo.
Abdulla <i>et al.</i> (2019)	A pesquisa utilizou o EEG para comparar os resultados obtidos por um classificador de conjunto que integra as técnicas de classificação MCDM/A com os obtidos individualmente. No caso, os métodos foram utilizados para categorizar as características de um gráfico, que traz os estágios do sono. Com base nos resultados a melhor integração dos classificadores, foi com <i>Least square vector machine (LS-SVM)</i> , <i>Naive Bayes</i> , <i>Logistic Regression</i> e <i>k-nearest</i> .
Roselli <i>et al.</i> (2020)	Investigaram o comportamento dos usuários ao realizar o uso do método em seus problemas MCDM/A, a partir do uso do <i>Eye-tracking</i> e EEG. Obtiveram que as maiores variações de pupila acontecem na etapa da elicitação das constantes de escala. O estudo foi com o procedimento Tradeoff.

Fonte: O autor (2022).

Esses estudos realizados acerca do tema, trazem alguns *insights* em relação aos processos decisórios e possibilitam a criação de algumas ideias para futura exploração, já que ainda há muitas possibilidades a serem examinadas a respeito dos mais diversos métodos multicritério existentes, visto que existem poucas pesquisas que integram essas duas vertentes.

2.2.2 Neurociência e decisão: nível de atenção e padrões comportamentais

A partir de uma pesquisa na literatura, observou-se que muitos estudos, nas mais diversas áreas, mas principalmente em *marketing* e saúde, utilizam métricas de rastreamento ocular, com visando identificar o nível de atenção e os padrões de comportamento, em alguma decisão ou alternativa que o ser humano tome.

Nesse contexto, foram levantadas algumas métricas, que podem ser utilizadas para identificar os comportamentos das pessoas ao precisar decidir sobre algo. Foi realizado, então, o Quadro 5, o qual demonstra as métricas utilizadas nos estudos, a finalidade deles e os principais resultados que os autores observaram ao analisar essas métricas oculares.

Esses trabalhos foram investigados na base *Web of Science*, mesclando as seguintes palavras “*Neuroscience*”, “*Attention Level*”, “*Fixation Duration*”, “*Eye-tracking*”, “*Decision-Making*”, “*Visit Duration*”, “*HeatMap*”, “*Scanpath*” e “*GazePlot*”.

Quadro 4 - Resumo sobre estudos que utilizaram métricas de rastreamento ocular.

Autor (es)	Métricas	Objetivos e resultados
Horstmann, Ahlgrim e Glockner (2009)	Duração média da fixação, classificação das fixações (curta, média e longa)	Analisaram os efeitos das instruções, do modo de decisão sobre os processos de busca e integração de informações. Indicando que a instrução para deliberar não leva necessariamente a um processamento de informação qualitativamente diferente em comparação com a instrução para decidir intuitivamente. Interpretaram que as descobertas servem como suporte para a hipótese de que os modos de decisão intuitivo e deliberado compartilham os mesmos processos básicos que são suplementados por operações adicionais no modo de decisão deliberada.
Bialkova e Van trijp (2011)	Duração e número de fixação e sacada	Avaliaram a atenção e o efeito da informação nutricional exibida na frente da embalagem, com um paradigma de escolha e medidas de rastreamento ocular, que vai além da confiança em medidas de autorrelato para atenção e escolha.
Van der laan <i>et al.</i> (2015)	Primeira fixação, duração total da fixação	O estudo teve como objetivo investigar a influência da primeira fixação na escolha do consumidor e os fatores que determinam a duração total da fixação. Os achados mostraram que manipular a primeira fixação em direção a uma alternativa não influenciou sua probabilidade de ser escolhida. Embora a duração total da fixação tenha sido determinada principalmente pelo objetivo de decisão, também foi influenciada pela formação de preferência.
Danner <i>et al.</i> (2016)	Número e duração da fixação e primeira fixação	Este estudo investiga a relação entre o comportamento de olhar e a decisão de escolha em tarefas de escolha forçada multialternativas, com foco na consistência em diferentes grupos de produtos alimentares, incluindo maçã, cerveja, pão, chocolate, sopa instantânea, salada, salsicha e refrigerante. Os resultados mostraram fortes correlações entre escolha e o comportamento de

		olhar, em forma de maior contagem de fixação, maior duração total de permanência e maior contagem de permanência na alternativa escolhida. Não foram observadas correlações para a primeira fixação, tempo para a primeira fixação e duração da primeira fixação.
Helmert <i>et al.</i> (2017)	Tempo para a primeira fixação e duração da fixação	Investigaram o comportamento do movimento dos olhos em itens alimentares impecáveis e visualmente abaixo do ideal em uma tarefa de decisão de compra ou descarte. Os resultados mostraram que as mudanças de <i>design</i> atraem a atenção para itens alimentares abaixo do ideal, como de tempo para a primeira fixação e duração total de fixação prolongada. No entanto, apenas a cor gerou diferenças entre as variações do <i>design</i> , com o vermelho resultando em maior duração total de fixação. Os resultados mostraram que os <i>designs</i> de crachás de preço impactam a atenção, o processamento cognitivo e, finalmente, também as decisões de compra.
Tavares, Perona e Rangel (2017)	Sequência de fixações	Usaram duas tarefas psicofísicas com sujeitos humanos para investigar até que ponto a atenção visual influencia escolhas perceptivas simples e para testar até que ponto o modelo de difusão de deriva de atenção (aDDM) fornece uma boa descrição computacional de como a atenção afeta os processos de decisão subjacentes. Encontraram, então, evidências de vieses de escolha de atenção consideráveis e que o aDDM fornece uma descrição quantitativa razoável da relação entre flutuações na atenção visual, escolhas e tempos de reação. Além disso, descobriram que as manipulações exógenas da atenção induzem vieses de escolhas consistentes com as previsões do modelo.
Yen e Chiang (2021)	Duração média da fixação e sacadas, número de fixação e de durações das sacadas	Este estudo examina os processos cerebrais enquanto os participantes tentavam obter preferências por um produto e demonstra os fatores que influenciam o comportamento do consumidor. Foram planejadas duas condições para a publicidade <i>online</i> , a saber, pistas periféricas sem argumento e pistas centrais com força argumentativa. Concluíram que um aumento no tempo e no número de fixações e sacadas médias no alvo ou área, pode indicar que a observação é atraente.
Aksum <i>et al.</i> (2020)	Local de fixação e duração das fixações	Este estudo de caso exploratório examinou as fixações visuais de jogadores de meio-campo na primeira liga norueguesa. Os resultados mostram que os meio-campistas de elite do futebol aumentaram sua duração de fixação, quando mais fontes de informação se tornaram disponíveis para eles. Além disso, diferenças significativas no comportamento do olhar entre as fases de ataque e defesa foram encontradas. Por último, os locais de fixação foram principalmente na bola, adversário e categoria do companheiro de equipe e no jogador com a posse da bola.
Nakhaeizadeh <i>et al.</i> (2020)	Sequência e duração de fixação, número, duração de visitas	Este estudo investigou as estratégias do padrão do olhar e os processos de tomada de decisão envolvidos na avaliação de restos ósseos. Os resultados preliminares identificaram diferenças nas estratégias de olhar em relação aos pontos de fixação, duração da visita e contagens de visitas entre os participantes.

Shirley <i>et al.</i> (2020)	Número de visitas, proporção de fixação, tempo para primeira fixação	Este estudo avaliou as diferenças no comportamento do olhar entre oftalmologistas de diferentes níveis de experiência ao interpretar imagens retinianas de retinopatia diabética, tendo os movimentos oculares rastreados durante cada interpretação. Em geral, os <i>trainees</i> em comparação com os consultores demonstraram comportamentos de olhar mais incertos e não estruturados.
------------------------------	--	--

Fonte: O autor (2022).

Foi possível identificar que as métricas mais utilizadas são a duração e a contagem de fixação. Contudo, o sequenciamento das fixações (caminho de varredura), o número e duração de visitas são métricas significativas e podem reiterar os resultados, o nível de atenção e o padrão de comportamento sobre o que está sendo analisado.

2.2.3 Neurociência e os aspectos comportamentais: Método FITradeoff

Com intuito de realizar uma busca sobre as questões que já foram analisadas sobre o método do FITradeoff, utilizado para realizar a elicitación das constantes de escala. Foi realizada uma busca na literatura, com intuito de encontrar os trabalhos e autores que investigaram questões comportamentais sobre o método FITradeoff, a partir da Neurociência.

Ao realizar uma busca com os termos “*Neuroscience*” e “FITradeoff”, na base da *Web of Science*, foram encontrados seis trabalhos em setembro de 2021, sendo estes listados no Quadro 6 a seguir.

Quadro 5 - Resumo sobre estudos que integram a neurociência e o método FITradeoff.

Autores	Ferramentas	Objetivos e Contribuições
de Almeida e Roselli (2017)	<i>Eye-tracking</i>	O trabalho traz que avaliar a confiança de visualização para o apoio à decisão no Método FITradeoff é crucial e as informações sobre essa concepção é relevante. Dessa forma, o estudo mostra como estas questões poderiam ser abordadas com auxílio da neurociência.
Roselli, de Almeida e Frej (2019)	<i>Eye-tracking</i>	Buscou investigar como os tomadores de decisão avaliam a visualização gráfica no método FITradeoff, tendo como objetivo melhorar o SAD, além de fornecer informações para o analista sobre a aplicação da visualização gráfica em problemas MCDM/A.
da Silva e Costa (2020)	EEG	Teve o objetivo investigar como o engajamento e a carga cognitiva são evocados durante o uso do SAD e gerar recomendações para que o analista de decisão torne a experiência com o SAD e todo o processo de tomada de decisão mais eficiente e eficaz.

da Silva, Costa e de Almeida (2021)	<i>Eye-tracking;</i> <i>EEG</i>	Buscou-se realizar uma análise sobre os aspectos cognitivos durante o processo de elicitación por meio do SAD do FITradeoff, em que os sujeitos resolveram problemas de decisão desenvolvidos por eles próprios. Com as constatações, espera-se criar direcionamento para melhorias no SAD.
de Almeida, Frej e Roselli (2021)	<i>Eye-tracking;</i> <i>EEG</i>	O trabalho introduziu uma nova característica na flexibilidade do FITradeoff, combinando e integrando a avaliação holística e a elicitación por decomposição. As ferramentas de neurociência trouxeram resultados sobre a modulação de mudanças no projeto do SAD do método do FITradeoff. Além de fornecer informações sobre a melhoria do processo de decisão, de modo a apoiar como o analista pode interagir com os decisores.
Roselli e de Almeida (2021)	<i>Eye-tracking;</i> <i>EEG</i>	O trabalho investigou os gráficos do método, com o foco de propor a regra de decisão baseada no sucesso. Com base nesta regra, são feitas recomendações sobre a avaliação holística. A primeira é que essa regra pode auxiliar o analista a aconselhar os decisores com informações sobre a probabilidade de sucesso da visualização. Isto sugere melhorias que podem ser feitas no <i>design</i> do SAD do FITradeoff.
de Oliveira, da Silva e Morais (2021)	<i>Eye-tracking</i>	O trabalho visou investigar o nível de atenção dos decisores, utilizando a métrica de duração de fixação, analisando cada subetapa necessária, até o decisor obter a recomendação do problema.

Fonte: O autor (2022).

Dessa forma, é possível verificar que há poucos trabalhos com a integração da Neurociência e do método FITradeoff de Almeida *et al.* (2016). Apurando que ainda não há estudos que integram as AOIs e as métricas durante a realização de um processo decisório no SAD do método.

Nesse sentido, alguns estudos sobre aspectos comportamentais vêm sendo realizados, sob o suporte das ferramentas da Neurociência, a exemplo de Roselli, Frej e de Almeida (2018) investigaram o comportamento dos decisores nas visualizações gráficas, disponíveis no SAD do FITradeoff. Os autores exploraram as variáveis do diâmetro da pupila e da duração da fixação, coletadas por *Eye-tracking*. Da Silva e Costa (2020) verificaram análises referentes ao envolvimento e a carga cognitiva, quando os decisores dispõem suas preferências no SAD do FITradeoff. Os autores investigaram, utilizando o EEG e o *Eye-tracking*, as variáveis da Assimetria Alfa Frontal (AAF), potência nas bandas teta e alfa, e o tamanho da pupila. Obtiveram que a variação pupilométrica se deu apenas em critérios quantitativos, indicando mais atenção dos decisores, para avaliar esta natureza de critério. Além disso, observaram um aumento na banda alfa e teta, sugerindo um esforço cognitivo reduzido na etapa de elicitación flexível.

Estes estudos estariam diretamente relacionados ao nível de atenção, interesse, concentração e padrão de comportamento do usuário ao realizar as atividades no SAD. Possibilitando, então, alguns estudos a respeito do comportamento do decisor sobre *interface* das etapas do SAD. Sendo assim, fica evidente o potencial de inovação da pesquisa. Podendo, inclusive ter seus resultados replicados a outros SADs, que possuem o mesmo contexto e objetivo.

2.3 SÍNTESE DO ESTADO DA ARTE E POSICIONAMENTO DESTE TRABALHO

A neurociência é uma abordagem multidisciplinar, que pode auxiliar os mais diversos campos, visto que traz uma perspectiva diferente e traz resultados diferentes dos que usuários relatam, pois, traduz os comportamentos exatos e inconscientes dos seres humanos, que são, de forma geral, livres de vieses ou tratados para estes serem diminuídos.

Tomada de decisão são discutidas nos mais diversos temas e a abordagem da neurociência vem sendo utilizada, para investigar os aspectos comportamentais durante as decisões. A busca da literatura apontou, principalmente, para trabalhos que envolvem o setor econômico (*Neuroeconomics*), de consumo (*Consumer Neuroscience*), publicitário (*Neuromarketing*), de saúde e de Sistemas de informação (*NeuroIS*).

Em relação aos delineamentos de *NeuroIS* e tomada de decisão multicritério (*Neuroscience decision*), a quantidade de estudos diminui drasticamente. No entanto, já foram apresentadas diversas vantagens dos estudos, que investigam a decisão multicritério, a partir das ferramentas da neurociência. Estes estudos podem trazer um conhecimento significativo sobre os comportamentos dos decisores, quando estão utilizando um SAD, fazendo com que haja uma contribuição positiva em modelos, cores, formas, localização dos elementos e *designs* nos SADs.

Percebe-se a oportunidade de mais investigações nos SADs, com a abordagem de neurociência, visto que existem lacunas e questões de pesquisas, que ainda podem ser desenvolvidas e respondidas, fazendo da linha neurociência em decisão um potencial de contribuição. Visto que pode auxiliar a realização de futuros métodos de apoio à decisão, assim como, auxiliar a melhora dos sistemas de apoio à decisão já desenvolvidos.

Visto isso, este trabalho se posiciona de forma que investigará minuciosamente o SAD do método FITradeoff, sobre os aspectos comportamentais, a exemplo do nível de atenção e o

padrão de comportamento, utilizando dados psicofisiológicos dos olhos, a partir da ferramenta *Eye-tracking*.

3 EXPERIMENTO DE NEUROCIÊNCIA PARA AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE ATENÇÃO E DO PADRÃO COMPORTAMENTAL NO MÉTODO FITRADEOFF

Este capítulo traz a descrição do procedimento experimental, visando investigar o nível de atenção e os padrões comportamentais dos decisores, utilizando a duração média da fixação, o sequenciamento do olhar e o mapa de calor. Analisou-se e enfatizou-se alguns aspectos dos decisores, a exemplo de como se portaram em cada uma das subetapas até receberem a recomendação dos seus problemas. De Oliveira, da Silva e Morais (2021) utilizaram a métrica duração de fixação, iniciando este formato de pesquisa, para o método FITradeoff, ao analisar o comportamento dos decisores em cada uma das subetapas.

Dessa forma, esta pesquisa trata de dados secundários e todo o desenvolvimento experimental foi exposto cuidadosamente em da Silva, Costa e de Almeida (2021). Neste sentido, foram apresentados resumidamente o procedimento do experimento, os equipamentos e materiais utilizados, caracterização dos participantes e o processamento dos dados e das variáveis para este estudo, com o intuito apenas de situar o leitor.

Em seguida, foram demonstrados e discutidos os resultados encontrados, a partir do estudo das variáveis relacionadas ao experimento realizado com discentes de pós-graduação de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Em que os decisores resolveram problemas individuais, criados por eles mesmos, no SAD do FITradeoff.

3.1 EXPERIMENTO DE NEUROCIÊNCIA

Esta pesquisa trata dados do experimento aplicado e desenvolvido em 2019, em que da Silva, Costa e de Almeida (2021) expõem, trabalham e detalham. No entanto, este trabalho apresenta os pontos relevantes para facilitar o entendimento da apresentação e discussão dos resultados dos dados tratados, utilizando outra perspectiva da neurociência.

3.1.1 Procedimento do experimento

O experimento foi realizado no laboratório *NeuroScience for Information and Decision* (NSID) (<<http://cdsid.org.br/nsid/>>) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), por cerca de três meses. Os participantes receberam algumas instruções em momento anterior ao

experimento, sendo necessário, no local, assinarem um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade.

A amostra foi composta por sujeitos que desenvolveram e aplicaram seus problemas de decisão no SAD do FITradeoff, com a intenção de obter a melhor recomendação. Os participantes foram alunos de pós-graduação em Engenharia de Produção, que desenvolveram esses problemas quando concluíram uma disciplina interligada a processos decisórios com abordagem multicritério.

Os sujeitos enviavam os dados dos seus problemas antes do experimento, para que pudessem ser organizados adequadamente ao SAD do FITradeoff. Ao chegar ao local, os sujeitos recebiam algumas explicações e eram instruídos a ler o TCLE, e logo após, assiná-lo, caso fosse do seu consentimento e vontade. Depois, eram levados para sala do experimento e posicionados na frente do monitor e os equipamentos eram ajustados e calibrados, assim como outras instruções eram fornecidas aos participantes ou caso tivessem dúvidas, essas eram esclarecidas. Os participantes precisavam confirmar que os dados vistos, eram relacionados ao seu problema.

Em seguida, o experimento consistiu na gravação dos dados oculares dos participantes, enquanto estes utilizavam o SAD do FITradeoff, com intuito de obter uma recomendação para seus problemas de decisão.

3.1.2 Equipamentos e materiais

Os dados dos oculares foram obtidos por meio do *Eye-tracking* X120, da *Tobbi*, que consiste em uma ferramenta de rastreamento ocular estática e não invasiva da neurociência, mas útil para experimentos em telas de computadores, tendo uma taxa de amostragem de 120Hz e precisão de 0,5°.

Os participantes realizaram o experimento em um monitor com tela de 1280 x 1024 pixels, conectado a um notebook de 64 bits, com Windows 10 e 4 GB de RAM, plugado ao *Eye-tracking* e com todos os *softwares* necessários instalados. Este monitor deve ser posicionado a 60 cm dos participantes, para que a captura dos movimentos seja realizada corretamente.

O *Eye-tracking* X120 utiliza diodos infravermelhos, os quais geram reflexão dos padrões de reação pelas córneas do usuário. Este equipamento apresenta uma grande taxa de

precisão em suas mensurações, contudo traz uma grande restrição a flexibilidade dos usuários. Por isso, antes dos participantes começarem o experimento, depois da calibração, é solicitado evitem grandes movimentos com o corpo e a cabeça.

3.1.3 Participantes

O experimento foi realizado com 57 pessoas, porém os dados de 55 participantes foram analisados nesta pesquisa, pois os dois outros tiveram uma captura da gravação dos dados oculares abaixo de 50%. Os sujeitos não apresentam problemas de visão que comprometessem a execução do experimento.

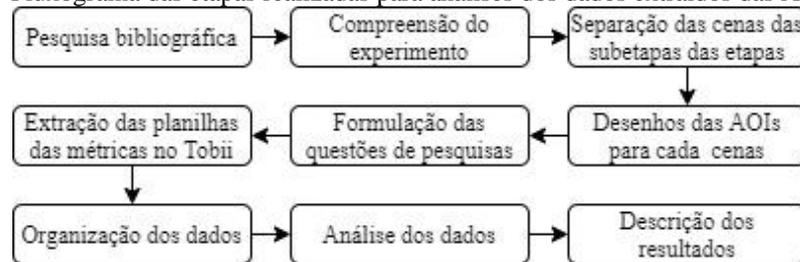
Antes de iniciar o experimento é solicitado que os participantes evitem movimentos bruscos e tentem se ajustar em uma posição confortável, justamente para não haver problemas na captura dos dados. Contudo, quando há uma baixa captura, é recomendado que o participante seja excluído da análise amostral, de modo a evitar vieses nos resultados.

3.1.4 Processamento dos dados e variáveis do estudo

O experimento foi realizado com cada participante inserindo seus problemas de multicritério, no SAD do FITradeoff, utilizando de apoio a ferramenta da neurociência, o Tobii X120 *Eye-tracker* (<www.tobii.com>). Esta coleta por sensores de imagem e algoritmos sofisticados de processamentos as características relevantes dos olhos e das reações da córnea, ao serem submetidos a estímulos visuais. O estímulo deste estudo o SAD do FITradeoff, visto que se tinha a intenção de capturar os dados dos participantes em situações de decisões.

O Tobii permite, também, separar as cenas de cada subetapa das etapas, necessárias aos participantes para chegar à recomendação final do seu problema. Dessa forma, em seguida, o desenho das AOIs pode ser realizado, em cada uma das cenas. Tornando-se, portanto, possível extrair as planilhas com esses dados, contendo os dados de cada uma das AOIs, para cada cena, de cada participante. Essa planilha pode ser transportada e analisada no Microsoft Excel e em *softwares* estatísticos. Para análise dos dados, alguns estágios necessitaram ser realizados, conforme demonstra a Figura 4.

Figura 4 - Fluxograma das etapas realizadas para análises dos dados extraídos das AOIs.



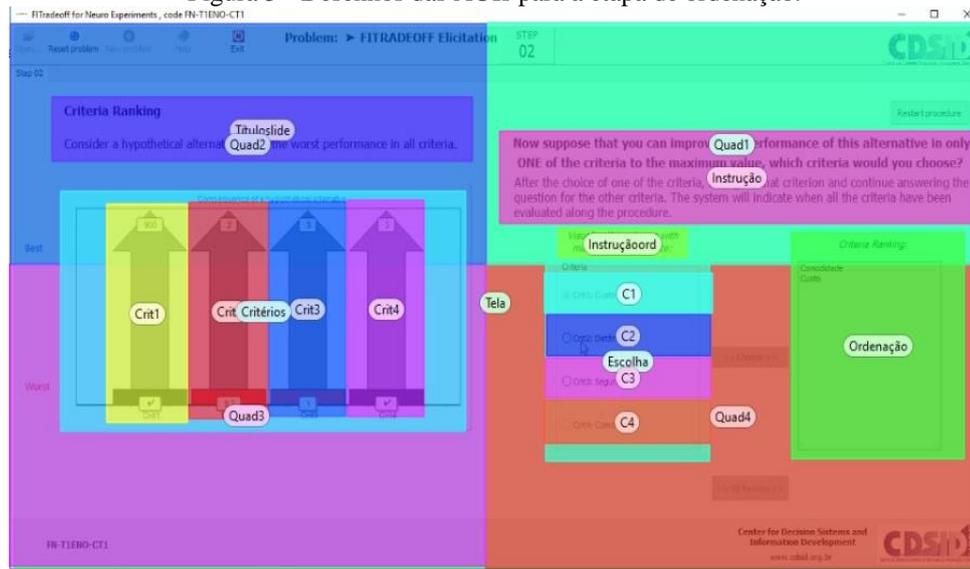
Fonte: O autor (2022).

Foram realizadas a separação das cenas para cada participante, obedecendo os seguintes passos: tendo como exemplo um participante que possui, em seu problema, 4 critérios, significa, então, que ele realizou a etapa de ordenação em três passos. Dessa forma, cada subetapa foi separada em uma cena, para aquela etapa, denominada “O1”, “O2” e “O3”. A etapa de exploração é variável, depende também no número de critérios, então, a cada resposta do participante, foi realizada a criação de uma cena, que neste exemplo, como o participante tem 4 critérios, a etapa de exploração será a quantidade de critérios menos 2 ($n-2$), para considerar todos os pares. Há apenas uma exceção, pois quando o participante tem 3 critérios, o SAD força a realização de pelo menos 2 explorações. Dessa forma, para este participante irá existir a “Ex1” e a “Ex2”.

A etapa da elicitação flexível das constantes de escala, também é variável, ou seja, depende das perguntas e respostas dadas a cada ciclo. Mas a cada resposta dada, foi criada uma cena (subetapa), nomeadas de “Q1”, “Q2” etc. Após isso, os desenhos das áreas de interesse (AOIs) em cada cena criada foram realizados. Os desenhos das AOIs para etapa de ordenação seguiram o padrão de desenho, conforme Figura 5.

Foram desenhadas as AOIs, conforme o *design* do SAD na etapa de ordenação, ou seja, para as instruções, opções de escolha, resultados a cada ordenação e para os critérios, tanto isoladamente quanto de forma conjunta, além de também ser realizada um desenho de uma AOI para a tela completa, relativa a cada subetapa, e para os quadrantes da tela. Depois, realizaram-se desenhos de AOIs, no elemento “Escolha” sobre cada um dos critérios, separadamente.

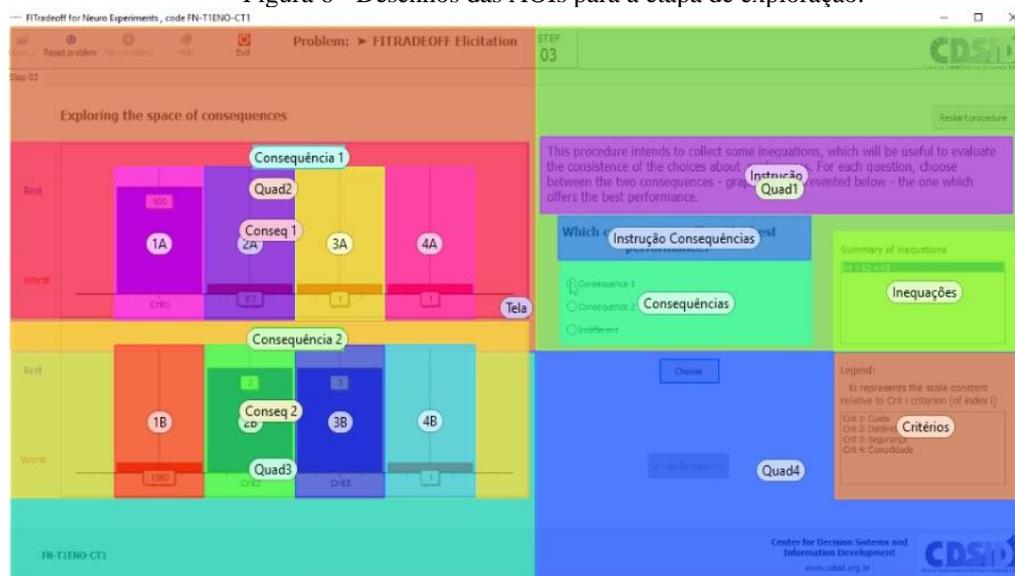
Figura 5 - Desenhos das AOIs para a etapa de ordenação.



Fonte: O autor (2022).

Na etapa de exploração do espaço de consequências foram realizados os desenhos das AOIs, conforme mostra a Figura 6. Considerou-se separadamente o desenho para o desempenho dos critérios em cada consequência apresentada e, também, em conjunto, os nomes das consequências, as instruções, as consequências a serem selecionadas e os critérios, além de considerar as inequações, a tela completa e os quadrantes de tela.

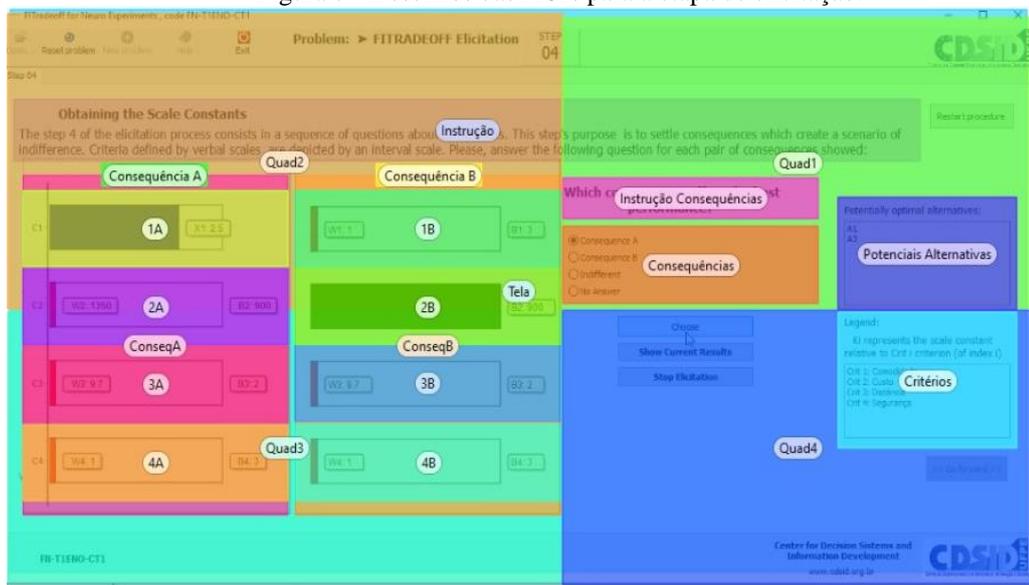
Figura 6 - Desenhos das AOIs para a etapa de exploração.



Fonte: O autor (2022).

Por fim, na etapa da elicitação das constantes de escalas os desenhos das AOIs foram realizados conforme a Figura 7. Seguindo o mesmo padrão da etapa anterior, porém nessa etapa não se tem o elemento das inequações e, sim, das alternativas potenciais, portanto, foram considerados os dados das AOIs referentes a este elemento.

Figura 7 - Desenhos das AOIs para a etapa de elicitação.



Fonte: O autor (2022).

Sendo assim, seguiu-se para as fases posteriores, organização e análises dos dados extraídos. Foram extraídos os dados das métricas, que o Tobii dispõe, contudo, depois de uma longa exploração, verificou-se que a duração de fixação (soma) é uma das métricas mais utilizadas e traduz mais sobre o objetivo de pesquisa desse estudo. Esta métrica está bastante relacionada ao nível de atenção ou dispersão sobre um estímulo. Por isto, uma pesquisa mais profunda sobre o nível de atenção a cada subetapa do decisor ao utilizar o SAD do FITradeoff, por meio desta métrica, pode trazer muitos resultados interessantes sobre a interface do SAD.

3.2 RESULTADOS ENCONTRADOS A PARTIR DAS AOIS NAS SUBETAPAS DO SAD DO FITRADEOFF

Nesta seção serão descritos os resultados obtidos a partir das análises das variáveis de duração de fixação, sequenciamento do olhar e mapas de calor, para as etapas e subetapas, contidas no SAD do FITradeoff.

Nos testes estatísticos, em todos foram considerados uma significância de 5% e para a aplicação dos testes foram verificadas algumas questões, a exemplo da normalidade e homogeneidade dos dados, de modo a verificar qual teste seria mais consistente de ser aplicado.

Tanto para os dados dependentes (pareados) quanto para os dados independentes (não pareados), foram verificados a normalidade, por gráficos, histogramas e testes. Dependendo do tamanho da amostra, aplicou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov ou de Shapiro-Wilk. Quando a amostra demonstrava uma distribuição normal, verificava-se a homogeneidade dos dados, com o Teste de Levene.

Caso os dados não violassem nem a condição de normalidade, nem de homogeneidade, o Teste T para dados pareados (teste paramétrico), tornava-se o melhor para verificar se havia diferença significantes entre os valores da amostra. No contrário, o Teste de Wilcoxon para amostras pareadas (teste não paramétrico), tornava-se o mais adequado para analisar o p-valor e a significância dos dados.

Da mesma forma, foram realizados para os dados independentes (não pareados). Caso os dados não violassem nem a condição de normalidade, nem de homogeneidade, o Teste T para dados independentes (teste paramétrico), tornava-se o mais consistente para verificar se havia diferenças significantes entre os valores da amostra. No contrário, o Teste U de Mann-Whitney para amostras não pareadas (teste não paramétrico), tornava-se o mais adequado para analisar o p-valor dos dados.

3.2.1 Duração da fixação

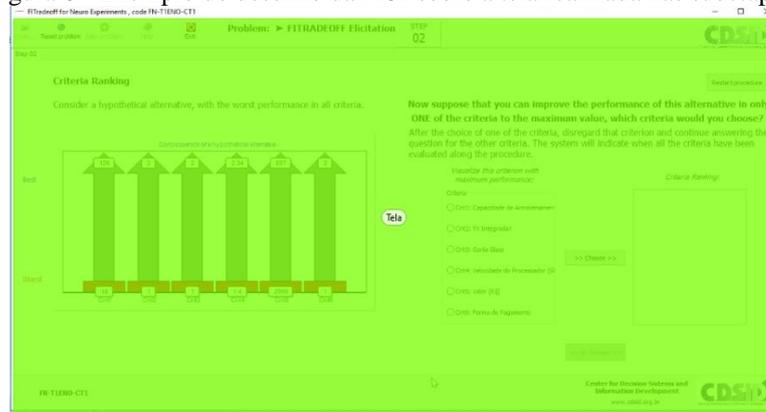
A métrica Duração de Fixação (DF) mede a soma da duração de todas as fixações dentro de uma AOI. É uma das métricas mais estudadas, conforme, observa-se em Sharafi *et al.* (2015), o qual traz uma revisão sistemática de literatura sobre métricas do *Eye-tracking* utilizadas para aprimorar a engenharia de *software*, com intuito de verificar como o usuário se

comporta sobre o que está sendo analisado. Esta métrica serve, principalmente, para verificar o nível de atenção sobre o estímulo dado e é medida em segundos (s).

3.2.1.1 Avaliações da tela total

A tela total de cada etapa, seja de ordenação, exploração ou elicitación, foi analisada, com intuito de gerar algumas hipóteses, além de averiguar, como se deu o comportamento dos decisores, de forma geral, seja considerando as etapas na totalidade, seja considerando a divisão por subetapas. A Figura 8 demonstra como foi feita a AOI para avaliação da tela total para a etapa de Ordenação, como exemplo demonstrativo, pois, nas outras etapas, os desenhos foram realizados seguindo o mesmo padrão.

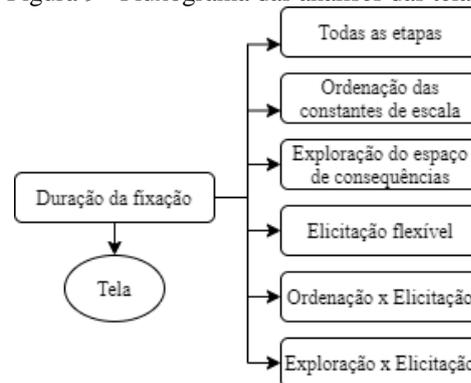
Figura 8 - Exemplo do desenho da AOI sobre a tela realizada nas subetapas.



Fonte: O autor (2022).

Após desenhar as AOIs, nas “telas”, em cada uma das subetapas, de todas as etapas da ordenação, exploração e elicitación, realizou-se um estudo de estatística descritiva. Em seguida, fez-se um estudo descritivo para cada subetapa, das etapas, separadamente. Além de verificar qual subetapa, em cada etapa, foi a mais fixada e o tempo médio de duração nestas. Por fim, realizou-se alguns testes estatísticos, a partir de hipóteses que foram geradas, entre as subetapas, considerando as amostras dependentes. Este fluxograma pode ser observado na Figura 9 e em seguida estão descritos os resultados.

Figura 9 - Fluxograma das análises das telas.



Fonte: O autor (2022).

Primeiro, realizou-se um estudo das estatísticas descritivas sobre as telas, para cada uma das etapas do método FITradeoff, considerando a duração de fixação, em segundos. A Tabela 1, mostra as estatísticas descritivas dos dados de duração de fixação das telas, dos participantes, com intuito de conseguir uma visão global dos dados do processo decisório.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas para todas as etapas do FITradeoff.

Estatísticas descritivas	Ordenação	Exploração	Elicitação
Média (s)	34,64	53,75	75,26
Mediana (s)	32,10	45,56	61,31
Desvio padrão	15,56	32,09	59,11
Máximo (s)	64,17	41,40	92,62
Mínimo (s)	0,31	1,33	0,22
Coef. Var.	45%	60%	79%

Fonte: O autor (2022).

É possível observar que os participantes, observando pela média, fixaram em torno de 0,5 minuto, na etapa de ordenação, cerca de um minuto, na etapa de exploração, enquanto na elicitação, passam mais de 1 minuto, realizando fixações. Isto demonstra que ao avanço das etapas, os participantes demandam mais tempo de fixações, para responder as perguntas do analista.

A média para a etapa de ordenação se encontra próxima do valor da mediana, já nas outras etapas isto difere, significando, que para estas outras etapas, a análise pela média não é muito confiável. Outro ponto é que o desvio padrão da etapa de ordenação, quando comparado para outras etapas, tem uma equidistância maior. Os valores máximos e mínimos para às três etapas diferem bastante, significando que há uma grande variação.

O coeficiente de variação (Coef. Var.) possui variações, de médias a altas, ao longo das 3 etapas, indicando a presença de variações, nas durações de fixações, entre os decisores, ao longo do processo decisório. Em resumo, significa que na etapa de ordenação, os tempos são mais semelhantes dentre os participantes, porém, quando realizam a etapa de exploração e elicitação, tendem a existir diferenças mais significativas entre os decisores, ao responder às perguntas demandadas pelo analista embutido no SAD.

Quando, analisa-se as subetapas da ordenação, os números mais significativos foram na “O1”, para todos os participantes, conforme Tabela 2. Verificando que a “O1” teve o maior tempo de média de duração de fixação, em segundos, contudo, possui um valor desvio padrão acima dos demais, sinalizando diferenças, mas, o coeficiente de variação não difere muito até a subetapa “O6”.

Tabela 2 - Estatísticas descritivas para a tela da etapa de ordenação.

Estatísticas descritivas	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11
Média (s)	18,15	6,00	5,21	3,58	3,81	3,67	3,87	2,66	2,53	1,87	4,04
N	55	55	52	41	20	11	5	3	3	2	1
DP	11,77	4,19	4,28	2,44	3,07	2,32	1,93	0,38	1,41	0,75	-
Med. (s)	14,39	4,92	3,98	2,88	2,68	2,67	3,74	2,58	2,38	1,87	4,04
Mín. (s)	2,26	0,31	0,42	0,00	0,90	1,28	1,59	2,33	1,21	1,34	4,04
Máx. (s)	64,17	20,61	22,15	9,69	14,45	8,74	6,15	3,08	4,01	2,40	4,04
Coef. Var.	0,65	0,70	0,82	0,68	0,81	0,63	0,50	0,14	0,56	0,40	-

Fonte: O autor (2022).

É possível verificar que os dados possuem grande dispersão, visto que em todas as etapas o coeficiente de variação circunda de médio para alto. Em seguida, a partir da duração de fixação da tela, verificou-se, na Tabela 3, quais subetapas da ordenação foram mais fixadas pelos participantes e as médias dos tempos, em segundos, despendidos em cada uma.

Tabela 3 - Subetapas da ordenação mais fixadas e o tempo médio da duração de fixação.

Dados descritivos	O1	O2	O3	O4	O5
Quant. de participantes	45	4	4	1	1
Tempo médio (s)	19,93	15,20	15,51	7,66	14,45
Porcentagem	81,82%	7,27%	7,27%	1,82%	1,82%

Fonte: O autor (2022).

Observou-se que a partir da “O6”, não houve fixações com números significativos, por isso não consta na tabela. Isto significa que a partir desta ordenação, os decisores não

demandaram maiores tempos de fixações para as telas dessas subetapas da ordenação. Além disso, a “O1” detém atenção de mais de 80% dos usuários, sendo, inclusive, um resultado com grande discrepância.

Gerou-se, então, uma hipótese se havia diferenças entre as subetapas da ordenação para os participantes. Tendo, então, as seguintes hipóteses:

H0: As subetapas da ordenação são iguais;

H1: As subetapas da ordenação são diferentes.

Desta forma, para investigar se esta hipótese é verdadeira, foram realizados testes dentre todas as subetapas da ordenação, conforme a Tabela 4.

Tabela 4 - Testes de hipóteses para amostras pareadas das subetapas da ordenação.

Testes inferenciais (Teste t dependentes e Teste Wilcoxon)								
	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9
O1	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
O2	-	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
O3	-	-	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
O4	-	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
O5	-	-	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim
O6	-	-	-	-	-	Sim	Sim	Sim
O7	-	-	-	-	-	-	Sim	Sim
O8	-	-	-	-	-	-	-	Sim

Fonte: O autor (2022).

Identificou-se que quando a amostra é maior, não existe similaridade entre os dados, a exemplo da comparação entre a “O1” até a “O7”. Desta forma, há diferenças significativas entre os grupos, da “O1” até a “O7”, pois, os p-valores foram menores que 0,05. Na “O2”, apenas há diferenças significativas entre a “O4” e “O5”, nas quais os p-valores foram menores que 0,05, indicando que não são similares, as durações de fixações para esses grupos.

A partir da “O4”, não há diferenças entre as médias dos grupos, indicando haver similaridade entre os grupos e que os p-valores são maiores que 0,05. O principal fator, que pode ter influenciado nestes resultados, é que a maior parte dos participantes tinham até 4 ou 5 critérios, diminuindo, então, drasticamente a quantidade de amostras, que estavam sendo analisadas ao longo das subetapas da ordenação.

Nas subetapas da exploração, observou-se que os valores da duração de fixação não foram muito discrepantes, em termos da mediana, conforme Tabela 5. Assim, como é possível verificar, também, que a partir a “Ex6”, os valores dos coeficientes de variação tendem a ter

uma baixa dispersão, significando que os dados estão mais próximos, contudo, a quantidade de participantes é muito baixa, sendo esperado que os valores se tornem mais igualitários mesmo.

Tabela 5 - Estatísticas descritivas para a tela das subetapas da exploração.

Estatísticas descritivas	Ex1	Ex2	Ex3	Ex4	Ex5	Ex6	Ex7	Ex8	Ex9	Ex10
Média (s)	17,90	15,19	13,48	12,02	14,27	10,70	12,50	17,98	14,06	13,19
N	55	55	41	20	11	5	3	3	2	1
DP	8,55	7,97	6,06	5,21	7,14	1,67	2,74	2,50	3,11	-
Med. (s)	16,94	13,26	13,16	10,81	11,08	11,46	11,93	18,57	14,06	13,19
Mín. (s)	4,41	2,37	1,33	5,23	6,88	8,78	10,08	15,24	11,86	13,19
Máx. (s)	41,40	35,84	26,47	27,23	26,44	12,33	15,48	20,14	16,26	13,19
Coef. Var.	0,48	0,52	0,45	0,43	0,50	0,16	0,22	0,14	0,22	-

Fonte: O autor (2022).

Gerou-se, então, uma hipótese, havia diferenças entre as subetapas da exploração para os participantes? Tendo, então, as seguintes hipóteses:

H0: As subetapas da exploração são iguais;

H1: As subetapas da exploração são diferentes.

A Tabela 6 responde esta pergunta, realizando testes para investigar se a hipótese é verdadeira ou falsa, dentre todas as subetapas da exploração, utilizando os dados de duração de fixação das telas inteiras.

Tabela 6 - Testes de hipóteses para amostras pareadas das subetapas da exploração.

Testes inferenciais (Teste t dependentes e Teste Wilcoxon)

	Ex2	Ex3	Ex4	Ex5	Ex6	Ex7	Ex8
Ex1	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não
Ex2	-	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
Ex3	-	-	Sim	Não	Não	Não	Sim
Ex4	-	-	-	Sim	Sim	Sim	Não
Ex5	-	-	-	-	Não	Sim	Não
Ex6	-	-	-	-	-	Sim	Não
Ex7	-	-	-	-	-	-	Sim

Fonte: O autor (2022).

Devido à quantidade de amostras, foi possível testar os dados até a “Ex7” com a “Ex8”. Pode-se observar que as “Ex1”, “Ex2” e “Ex3” foram as que mais tiveram diferenças de similaridade entre os dados, tendo $p\text{-valor} < 0,05$. Isto pode ser explicado pela quantidade da amostra. Além do SAD do FITradeoff, ter imposto uma regra de existir ao menos 2

explorações, mesmo quando o problema possui 3 critérios, grande parte dos participantes possuem poucos critérios, tendo maiores quantidades de dados até a “Ex3”.

A “Ex1” não teve similaridade de dados com a “Ex3”, “Ex4” e “Ex8. As “Ex2 e “Ex3” não apresentaram similaridades com as médias de quase nenhuma exploração. A “Ex4”, “Ex5” e “Ex6” não apresentaram similaridades com a “Ex8”.

Nas subetapas da elicitación, verificou-se grande dispersão dos valores dos dados até a “Q11”, segundo a Tabela 7, quando ocorre uma diminuição amostra. Dos 55 participantes, 6 não precisaram realizar a etapa de elicitación, para obter a recomendação do seu problema.

Tabela 7 - Estatísticas descritivas para a tela das subetapas da elicitación.

Estat.Desc.	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14
Média (s)	21,66	12,67	13,01	12,26	12,80	10,22	11,30	13,40	12,36	10,10	9,03	12,68	12,29	7,14
N	49	47	37	34	31	25	20	16	13	9	7	4	4	3
DP	11,49	8,13	7,50	5,89	16,15	6,13	5,95	6,33	8,55	6,28	6,05	2,99	3,21	2,47
Med. (s)	23,07	10,76	10,94	11,82	9,41	9,78	8,68	13,56	10,20	7,68	8,28	12,60	11,84	7,13
Mín. (s)	0,00	0,00	4,15	2,95	2,03	1,67	5,41	2,97	5,90	2,93	1,97	9,11	9,34	4,68
Máx. (s)	50,99	46,64	39,70	27,91	92,62	30,74	26,28	24,52	39,02	22,94	18,35	16,42	16,13	9,61
Coef. Var.	0,53	0,64	0,58	0,48	1,26	0,60	0,53	0,47	0,69	0,62	0,67	0,24	0,26	0,35

Fonte: O autor (2022).

Gerou-se, também, a hipótese se havia diferenças entre as subetapas da elicitación para os participantes. Tendo, então, as seguintes hipóteses:

H0: As subetapas da elicitación são iguais;

H1: As subetapas da elicitación são diferentes.

Desta forma, para investigar se esta hipótese é verdadeira, foram realizados os testes dentre todas subetapas da elicitación, Tabela 8.

Tabela 8 - Testes de hipóteses para amostras pareadas das subetapas da elicitación.

Testes inferenciais (Teste t dependentes e Teste Wilcoxon)											
	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
Q1	Não	Sim	Sim	Sim	Sim						
Q2	-	Sim									
Q3	-	-	Sim	Não	Sim						
Q4	-	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Q5	-	-	-	-	Sim						
Q6	-	-	-	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Q7	-	-	-	-	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Q8	-	-	-	-	-	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim
Q9	-	-	-	-	-	-	-	-	Sim	Sim	Sim
Q10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sim	Sim

Grande parte dos resultados afirmou que não tinham semelhanças entre as subetapas de ordenação e elicitación, tendo o p -valor $<0,05$. Este é um resultado positivo, pois traduz sim, que os decisores se comportam de forma diferente ao analisar cada uma das etapas, o que é um resultado positivo para o método.

Com intuito de verificar a similaridade entre as etapas, gerou-se, então, a mesma hipótese para verificar se havia diferença entre a realização dos decisores sobre as subetapas da exploração e da elicitación, mas desta vez, esperando encontrar semelhanças, visto que as etapas têm metodologias parecidas.

Fazem com que os decisores avaliem suas preferências sobre alternativas hipotéticas, colocadas pelo analista. Contudo, a exploração coloca em evidência 3 critérios e a elicitación apenas 2. Gerou-se a hipótese se havia diferenças entre as subetapas das explorações e das elicitaciones. Tendo, então, as seguintes hipóteses:

H0: As subetapas de exploração e elicitación são iguais;

H1: As subetapas de exploração e elicitación são diferentes.

As etapas têm *designs* aproximados, então, objetivando testar como se dá a semelhança entre estas etapas, realizou os testes estatísticos de amostras pareadas considerando todas as subetapas da exploração e da elicitación, conforme Tabela 10.

Tabela 10 - Testes de hipóteses para amostras pareadas das etapas da exploração x elicitación.

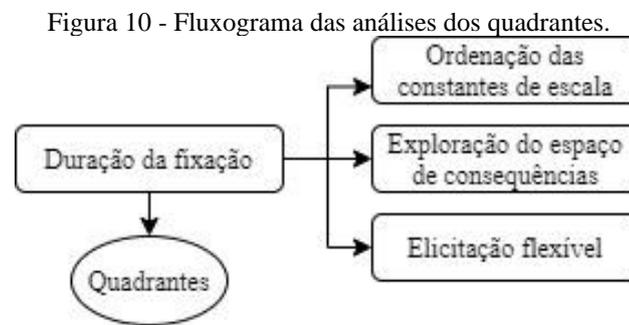
Testes inferenciais (Teste t dependentes e Teste Wilcoxon)												
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
Ex1	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim						
Ex2	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim						
Ex3	Não	Sim	Não	Sim								
Ex4	Não	Sim	Não	Não	Sim							
Ex5	Sim	Sim	Sim									
Ex6	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: O autor (2022).

Os resultados afirmaram que houve semelhança em grande parte das etapas de exploração e elicitación, tendo o p -valor $>0,05$. Contudo, as “Ex1” e “Ex2” tiveram muitos resultados com p -valor $<0,05$, indicando diferenças significativas entre as subetapas da exploração e elicitación. Estes resultados são significativos e merecem uma maior atenção para uma futura pesquisa mais profunda do porquê isto está acontecendo, de modo a identificar mais detalhadamente o comportamento dos decisores.

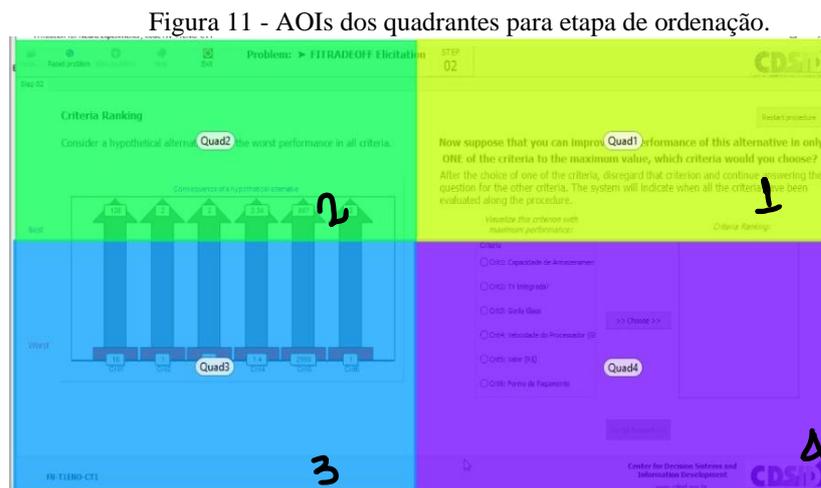
3.2.1.2 Avaliações dos quadrantes

Com o intuito de verificar diferenças na visualização entre os “Quadrantes” da mesma subetapa, desenhou-se AOIs divididas em “Quadrantes”, nas telas. As análises foram realizadas seguindo o fluxograma da Figura 10.



Fonte: O autor (2022).

Para a etapa de ordenação, os quadrantes foram divididos, conforme Figura 11, visando observar alguns comportamentos.



Fonte: O autor (2022).

No lado esquerdo do *SAD*, o qual contém o “Quad2 e “Quad3”, teve a intenção de verificar se os participantes detêm mais atenção nos melhores valores dos critérios ou nos piores. Já no lado direito, o qual contém o “Quad1” e “Quad4”, teve propósito de analisar se os decisores detinham mais atenção sobre as instruções ou sobre o elemento “Escolha”.

A partir do desenho dos quadrantes, verificou-se quais deles detinham mais atenção dos usuários, em cada uma das subetapas, conforme Tabela 11.

Tabela 11 - Resumo dos quadrantes mais fixados ao longo das subetapas da ordenação.

Quadrantes	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11
Quad1	11%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Quad2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Quad3	2%	4%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Quad4	87%	93%	91%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Total participantes	55	55	52	41	20	11	5	3	3	2	1

Fonte: O autor (2022).

O “Quad4” deteve maiores fixações ao longo de todas as subetapas da ordenação. Disto, começou-se a acreditar que os decisores não dispõem tempo suficiente para analisar o gráfico, que demonstra as alterações dos valores dos critérios, quando se escolhe um critério para elevar ao valor máximo e os outros são colocados nos valores mínimos.

Em seguida, analisaram-se as estatísticas descritivas para cada um dos quadrantes, em relação as subetapas, a Tabela 12 demonstra para o “Quad1”.

Tabela 12 - Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad1” das subetapas da ordenação.

Quadrante 1					
Estatísticas descritivas	O1	O2	O3	O4	O5
Maior tempo (s)	16,42	7,38	2,76	0,64	0,22
Menor tempo (s)	0,06	0,02	0,08	0,14	0,09
Média dos tempos (s)	3,80	1,15	1,15	0,39	0,39
Mediana dos tempos (s)	3,00	0,30	0,62	0,39	0,16
Desvio padrão	3,63	2,42	1,42	0,35	0,09
Coef. Var.	95%	210%	123%	91%	24%
Total participantes	55	55	52	41	20

Fonte: O autor (2022).

Observa-se que as durações de fixações para a “O3”, “O4” e “O5” diminuíram bastante, quando comparadas com a “O1”. A partir da “O6”, o “Quad1” não foi o mais fixado, por isso os dados não são mais demonstrados, e os dados até a “O4” possuem grandes valores, nos coeficientes de variações, indicando diferenças para a amostra. A Tabela 13, demonstra as estatísticas descritivas para o “Quad2”.

Tabela 13 - Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad2” das subetapas da ordenação.

Quadrante 2					
Estatísticas descritivas	O1	O2	O3	O4	O5
Maior tempo (s)	11,32	3,30	1,00	0,63	0,12
Menor tempo (s)	0,15	0,11	0,07	0,08	0,12
Média dos tempos (s)	2,38	0,80	0,37	0,37	0,37
Mediana dos tempos (s)	1,50	0,30	0,37	0,39	0,12
Desvio padrão	2,30	0,96	0,25	0,26	-
Coef. Var.	97%	121%	68%	69%	-
Total participantes	55	55	52	41	20

Fonte: O autor (2022).

Verifica-se que “Quad2” não foi o mais fixado a partir da “O6”, por isso os dados não estão demonstrados, além de afirmar que na “O5” apenas um usuário, dentre os 20 que realizaram esta subetapa da ordenação, realizou mais fixações no “Quad2”. Os dados indicam variações expressivas entre os participantes, em todas as subetapas. A Tabela 14, demonstra as estatísticas descritivas para o “Quad3”.

Tabela 14 - Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad3” das subetapas da ordenação.

Quadrante 3											
Estatísticas descritivas	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11
Maior tempo (s)	11,83	4,36	9,51	1,14	0,87	0,00	0,00	0,27	0,06	0,00	0,00
Menor tempo (s)	0,06	0,07	0,08	0,09	0,12	0,00	0,00	0,27	0,06	0,00	0,00
Média dos tempos (s)	2,25	0,85	1,06	0,34	0,34	-	-	0,27	0,06	-	-
Mediana dos tempos (s)	1,47	0,58	0,43	0,20	0,53	-	-	0,27	0,06	-	-
Desvio padrão	2,49	1,04	2,23	0,35	0,38	-	-	-	-	-	-
Coef. Var.	111%	121%	210%	101%	110%	-	-	-	-	-	-
Total participantes	55	55	52	41	20	11	5	3	3	2	1

Fonte: O autor (2022).

Averigua-se que depois da “O5”, apenas as “O8” e “O9” tiveram mais fixações e por apenas um participante, além disso, os dados indicam variações entre os participantes, em todas as subetapas, a partir do coeficiente de variação. A Tabela 15, demonstra as estatísticas descritivas para o “Quad4”.

Tabela 15 - Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad4” das subetapas da ordenação.

Quadrante 4											
Estatísticas descritivas	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11
Maior tempo (s)	49,09	13,79	22,15	8,80	14,45	8,74	6,15	2,38	3,95	2,40	4,04
Menor tempo (s)	1,62	0,57	0,42	0,67	0,90	1,28	1,59	2,32	1,21	1,34	4,04
Média dos tempos (s)	10,47	4,91	4,61	3,54	3,54	3,67	3,87	2,34	2,51	1,87	4,04
Mediana dos tempos (s)	8,33	3,92	3,49	2,84	2,68	2,67	3,74	2,33	2,38	1,87	4,04

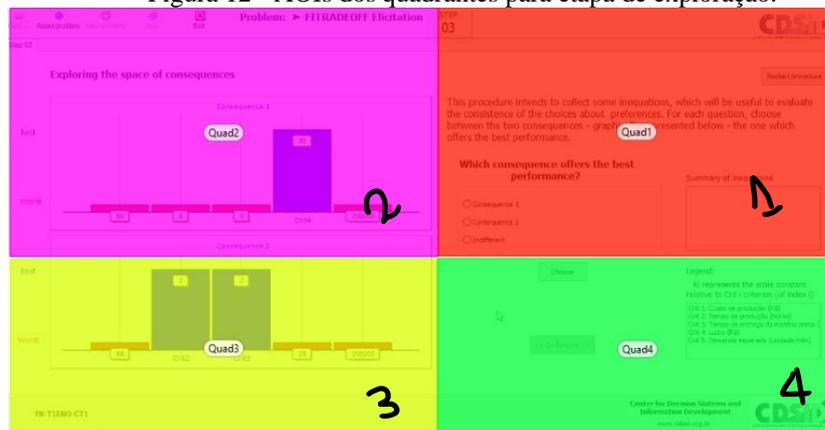
Desvio padrão	7,94	2,93	3,98	2,32	3,10	2,32	1,93	0,03	1,37	0,75	-
Coef. Var.	76%	60%	86%	65%	87%	63%	50%	1%	55%	40%	-
Total participantes	55	55	52	41	20	11	5	3	3	2	1

Fonte: O autor (2022).

Para o “Quad4”, em todas as subetapas da ordenação, houve fixações. No entanto, na “O1” é possível verificar uma grande disparidade de valores entre a média, maior tempo e menor tempo de duração da fixação. Além disso, há uma diferença de valor grande entre “O1” e as demais etapas, em relação à variável duração de fixação.

Para a etapa de exploração, os “Quadrantes” foram divididos, conforme a Figura 12. No lado esquerdo do *SAD*, o qual contém o “Quad2 e “Quad3”, para verificar se os participantes detêm mais atenção na “Conseq1” ou na “Conseq2”. Já no lado direito, o qual contém o “Quad1” e “Quad4”, para verificar se os participantes detinham mais atenção sobre as instruções e o elemento de “escolha das consequências” ou o elemento que contém as legendas dos critérios, as AOIs foram desenhadas dessa forma.

Figura 12 - AOIs dos quadrantes para etapa de exploração.



Fonte: O autor (2022).

A Tabela 16 traz o resumo dos valores das análises dos “Quadrantes”, para etapa de exploração, sendo, então, possível verificar qual quadrante deteve mais atenção dos usuários, em cada uma das subetapas.

Tabela 16 - Resumo dos quadrantes mais fixados ao longo das subetapas da exploração.

Quadrantes	Ex1	Ex2	Ex3	Ex4	Ex5	Ex6	Ex7	Ex8	Ex9	Ex10
Quad1	27%	13%	5%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	0%
Quad2	25%	25%	17%	5%	9%	0%	0%	0%	0%	0%

Quad3	11%	7%	17%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	0%
Quad4	36%	55%	76%	95%	73%	100%	100%	100%	100%	100%
Total participantes	55	55	41	20	11	5	3	3	2	1

Fonte: O autor (2022).

O “Quad4” deteve as maiores durações de fixação ao longo das subetapas. Este quadrante além de conter o botão “choose”, contém o elemento “Critério”, muito procurado durante todo o processo decisório, de forma geral. No entanto, os “Quad1”, “Quad2” e o “Quad3” tiveram uma porcentagem significativa de fixações até a “Ex3”. Então, a partir da “Ex4”, isto pode significar que as consequências estão sendo pouco exploradas pelos decisores. A Tabela 17 relata as estatísticas descritivas das subetapas da exploração do “Q1”.

Tabela 17 - Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad1” das subetapas da exploração.

Quadrante 1										
Estatísticas descritivas	Ex1	Ex2	Ex3	Ex4	Ex5	Ex6	Ex7	Ex8	Ex9	Ex10
Maior tempo (s)	22,03	13,15	6,56	3,33	3,96	3,09	1,78	4,17	1,93	0,75
Menor tempo (s)	0,18	0,46	1,09	0,37	0,27	1,73	0,47	2,04	1,93	0,75
Média dos tempos (s)	5,12	3,26	2,49	1,89	2,31	2,57	1,32	2,83	1,93	0,75
Mediana dos tempos (s)	4,26	3,00	2,04	1,82	2,17	2,75	1,72	2,27	1,93	0,75
Desvio padrão	3,78	2,04	1,12	0,76	1,29	0,54	0,74	1,17	0,00	-
Coef. Var.	74%	62%	45%	40%	56%	21%	56%	41%	0%	-
Total participantes	55	55	41	20	11	5	3	3	2	1

Fonte: O autor (2022).

A “Ex1” teve os dados de maior tempo, menor tempo e maior média, quando comparada as outras subetapas, no entanto, tiveram grande disparidade em seus dados e no coeficiente de variação, assim como quase todas as subetapas da exploração tiveram. Em seguida, foi possível verificar a Tabela 18, que relata as estatísticas descritivas do “Quad2”.

Tabela 18 - Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad2” das subetapas da exploração.

Quadrante 2										
Estatísticas descritivas	Ex1	Ex2	Ex3	Ex4	Ex5	Ex6	Ex7	Ex8	Ex9	Ex10
Maior tempo (s)	22,23	12,12	9,01	4,21	6,17	2,74	5,65	4,09	2,25	1,91
Menor tempo (s)	0,07	0,52	0,08	0,35	0,80	0,87	1,53	1,69	2,25	1,91
Média dos tempos (s)	4,68	4,09	2,97	2,18	2,35	1,85	3,14	2,56	2,25	1,91
Mediana dos tempos (s)	3,72	3,08	2,24	1,91	2,22	1,80	2,24	1,90	2,25	1,91
Desvio padrão	3,81	3,14	2,23	1,22	1,49	0,70	2,20	1,33	0,00	-
Coef. Var.	81%	77%	75%	56%	63%	38%	70%	52%	0%	-
Total participantes	55	55	41	20	11	5	3	3	2	1

Fonte: O autor (2022).

No “Quad2” a “Ex1” teve uma duração de fixação mais expressiva, quando comparada as restantes, foi possível observar também que tiveram variações altas nos coeficientes de variações ao longo da exploração, significando grande discrepância entre como os participantes conduzem o comportamento neste quadrante. Em seguida, foi possível verificar a Tabela 19, que descreve as estatísticas descritivas relativas ao “Quad3”.

Tabela 19 - Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad3” das subetapas da exploração.

Quadrante 3										
Estatísticas descritivas	Ex1	Ex2	Ex3	Ex4	Ex5	Ex6	Ex7	Ex8	Ex9	Ex10
Maior tempo (s)	13,37	13,37	7,37	4,01	4,53	1,68	2,04	2,81	2,08	1,23
Menor tempo (s)	0,22	0,23	0,08	0,25	0,60	0,64	1,12	1,49	2,08	1,23
Média dos tempos (s)	3,18	3,14	2,52	1,94	2,34	1,17	1,49	2,35	2,08	1,23
Mediana dos tempos (s)	2,41	2,33	2,07	1,96	2,07	1,22	1,32	2,74	2,08	1,23
Desvio padrão	2,81	2,87	1,83	1,13	1,32	0,37	0,48	0,74	0,00	-
Coef. Var.	88%	91%	73%	58%	57%	32%	32%	32%	0%	-
Total participantes	55	55	41	20	11	5	3	3	2	1

Fonte: O autor (2022).

Para este quadrante, a partir da “Ex6”, os dados tiveram menores de variações, indicando que existem semelhanças entre os participantes. Porém, a amostra é pequena para avaliações mais coerentes. As estatísticas descritivas relativas ao “Quad4” foram descritas na Tabela 20.

Tabela 20 - Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad4” das subetapas da exploração.

Quadrante 4										
Estatísticas descritivas	Ex1	Ex2	Ex3	Ex4	Ex5	Ex6	Ex7	Ex8	Ex9	Ex10
Maior tempo (s)	11,94	16,61	16,69	17,39	19,09	5,83	7,83	13,49	10,00	9,15
Menor tempo (s)	0,12	0,12	0,57	2,17	1,45	4,29	4,72	7,57	10,00	9,15
Média dos tempos (s)	4,93	4,85	5,63	5,97	7,19	5,10	6,44	10,28	10,00	9,15
Mediana dos tempos (s)	5,09	4,44	4,60	5,04	5,21	5,34	6,78	9,79	10,00	9,15
Desvio padrão	2,70	3,46	3,55	3,71	5,89	0,70	1,58	2,99	0,00	-
Coef. Var.	55%	71%	63%	62%	82%	14%	25%	29%	0%	-
Total participantes	55	55	41	20	11	5	3	3	2	1

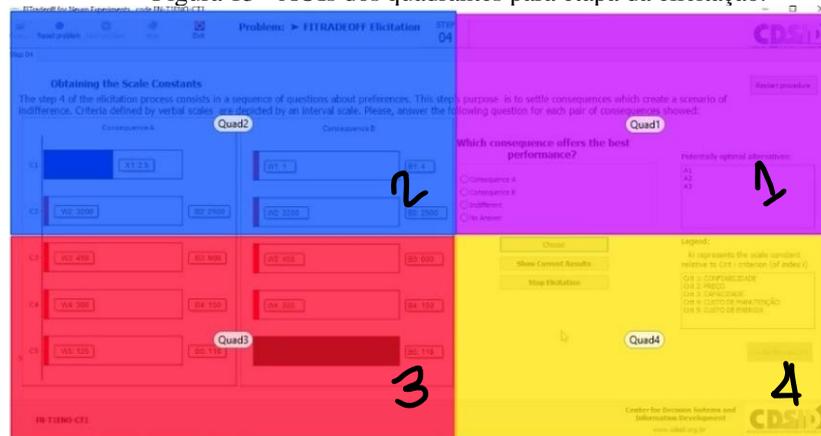
Fonte: O autor (2022).

É possível verificar que no “Quad4”, coeficiente de variação considerado de médio para alto até a “Ex5”, após isso, o coeficiente de variação tende a ser mais baixo, indicando uma similaridade na forma como os participantes se portam para este quadrante.

Para a etapa de elicitación, as AOIs dos quadrantes foram desenhadas conforme demonstra a Figura 13. No lado esquerdo do SAD, o qual contém o “Quad2 e “Quad3”, para

verificar se os participantes detêm maior atenção na “ConseqA”, que, geralmente, possui critérios localizados acima (no “Quad2”) em evidência ou na “ConseqB”, que, geralmente, possui critérios localizados abaixo (no “Quad3”) em evidência. Já no lado direito, o qual contém o “Quad1” e “Quad4”, para verificar se os participantes detêm mais atenção sobre as instruções, escolha das consequências e nas alternativas potencialmente ótimas ou na escolha e no elemento “Critério”.

Figura 13 - AOIs dos quadrantes para etapa da elicitación.



Fonte: O autor (2022).

Na etapa de elicitación flexível, avaliou-se, também, os quadrantes das telas, conforme mostra a Tabela 21.

Tabela 21 - Resumo dos quadrantes mais fixados ao longo das subetapas da elicitación.

Quadrantes	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14
Quad1	4%	11%	5%	9%	3%	8%	5%	13%	8%	33%	14%	0%	0%	0%
Quad2	80%	70%	41%	6%	10%	36%	25%	40%	31%	22%	57%	50%	25%	33%
Quad3	2%	4%	30%	59%	52%	24%	30%	20%	54%	33%	29%	25%	50%	33%
Quad4	14%	13%	24%	26%	32%	32%	40%	27%	8%	11%	0%	25%	25%	33%
Total participantes	49	47	37	34	31	25	20	15	13	9	7	4	4	3

Fonte: O autor (2022).

Dessa forma, verificou-se que o “Quad2” e o “Quad3” detiveram maiores atenções dos usuários ao longo da etapa de elicitación, em subetapas distintas. O “Quad2” teve mais fixações nas elicitaciónes “Q1”, “Q2”, “Q3”, “Q8”, “Q11” e “Q12”, significando que nestas subetapas os decisores fixando mais em parte das instruções e nas partes superiores das consequências. Enquanto, o “Quad3” foi mais fixado nas subetapas “Q4”, “Q5”, “Q9” e

“Q13”, indicando que os decisores estavam fixando mais nas partes inferiores das consequências, ou seja, os decisores tendem a olhar a consequência que possui o pior desempenho nos critérios. Em seguida, realizou-se a Tabela 22, que transcreve os dados descritivos para o “Quad1”.

Tabela 22 - Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad1” das subetapas da elicitação.

Quadrante 1												
Estatísticas descritivas	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
Maior tempo (s)	11,84	8,87	18,77	6,01	17,75	10,63	10,08	13,02	8,74	9,13	3,76	1,85
Menor tempo (s)	0,17	0,24	0,17	0,07	0,07	0,42	0,15	0,10	0,35	0,53	0,26	1,10
Média dos tempos (s)	4,56	2,38	2,31	1,86	2,01	2,06	2,28	2,90	2,41	2,53	1,44	1,51
Mediana dos tempos (s)	4,35	2,35	1,74	1,57	1,37	1,46	1,75	1,62	1,81	1,92	1,38	1,55
Desvio padrão	2,62	1,60	3,08	1,43	3,24	2,16	2,18	3,41	2,06	2,64	1,17	0,34
Coef. Var.	57%	67%	133%	77%	161%	105%	96%	118%	86%	104%	81%	22%
Total participantes	49	47	37	34	31	25	20	15	13	9	7	4

Fonte: O autor (2022).

É possível verificar que ao longo das subetapas da elicitação, os dados de maiores e menores tempos diferem muito ao longo da elicitação, para este quadrante. Isto traduz em grande parte os valores dos coeficientes de variações, com valores muito altos, principalmente a partir da “Q3”. A Tabela 23 transcreve os dados descritivos para o “Quad2”.

Tabela 23 - Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad2” das subetapas da elicitação.

Quadrante 2												
Estatísticas descritivas	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
Maior tempo (s)	29,27	37,25	13,26	13,20	17,45	21,63	11,94	14,98	5,70	11,14	9,95	6,76
Menor tempo (s)	1,02	0,22	0,08	0,09	0,08	0,14	0,11	1,27	0,12	0,20	0,83	0,30
Média dos tempos (s)	9,77	6,91	4,24	2,18	2,65	5,11	3,21	5,70	2,86	3,94	5,90	4,33
Mediana dos tempos (s)	9,57	5,57	3,85	1,52	0,74	3,10	1,76	5,42	2,40	1,36	7,06	5,93
Desvio padrão	6,26	6,44	3,16	2,65	4,82	5,75	3,55	3,89	1,81	4,91	3,75	3,51
Coef. Var.	64%	93%	75%	122%	182%	112%	110%	68%	63%	125%	64%	81%
Total participantes	49	47	37	34	31	25	20	15	13	9	7	4

Fonte: O autor (2022).

As fixações para o “Quad2”, durante as subetapas da elicitação, comportam-se da mesma forma, ou seja, tendem a diferenciar bastante entre as subetapas o tempo de duração da fixação. A Tabela 24 transcreve os dados descritivos para o “Quad3”.

Tabela 24 - Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad3” das subetapas da elicitação.

Quadrante 3												
Estatísticas descritivas	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
Maior tempo (s)	10,12	7,06	12,91	18,80	42,78	9,26	14,05	9,25	16,76	5,68	5,30	7,07
Menor tempo (s)	0,21	0,07	0,34	0,12	0,44	0,15	0,39	0,40	0,03	0,62	0,69	6,37
Média dos tempos (s)	3,88	1,97	3,80	5,38	5,63	3,24	4,06	3,31	4,98	2,78	2,61	6,72
Mediana dos tempos (s)	3,16	0,98	2,81	4,49	3,34	2,38	3,10	2,72	3,46	2,28	2,54	6,72
Desvio padrão	2,72	1,99	3,18	4,37	7,70	2,70	3,83	2,81	4,79	1,76	1,69	0,49
Coef. Var.	70%	101%	84%	81%	137%	83%	94%	85%	96%	63%	65%	7%
Total participantes	49	47	37	34	31	25	20	15	13	9	7	4

Fonte: O autor (2022).

Há grande disparidade entre os dados, em relação às durações de fixações para o “Quad3”, sendo possível observar isto, principalmente, com coeficiente de variação. Contudo, a “Q5”, existe um valor relativamente discrepante, quando comparado aos demais dados. A Tabela 25 transcreve os dados descritivos para o “Quad4”.

Tabela 25 - Resumo das estatísticas descritivas para o “Quad4” das subetapas da elicitação.

Quadrante 4												
Estatísticas descritivas	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
Maior tempo (s)	10,11	7,24	11,05	9,62	14,72	8,11	6,72	13,95	10,55	8,17	4,34	7,94
Menor tempo (s)	1,00	0,17	0,36	0,57	0,18	0,09	0,42	0,29	0,15	0,51	0,12	0,63
Média dos tempos (s)	4,93	2,70	3,54	3,42	3,60	2,69	3,18	3,67	3,38	2,29	1,35	4,50
Mediana dos tempos (s)	4,52	2,59	2,95	3,21	2,38	2,29	3,11	2,53	2,55	1,30	0,95	4,72
Desvio padrão	2,31	1,69	2,49	2,17	3,08	2,21	1,62	3,52	3,19	2,40	1,42	3,00
Coef. Var.	47%	62%	70%	63%	86%	82%	51%	96%	94%	105%	105%	67%
Total participantes	49	47	37	34	31	25	20	15	13	9	7	4

Fonte: O autor (2022).

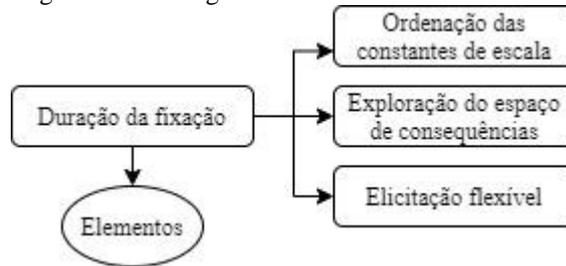
Os tempos de durações de fixações para o “Quad4”, durante as subetapas da elicitação, também, comportam-se mais homogêneos, de uma forma geral. No entanto, não existe muitas similares entre os dados, segundo o coeficiente de variação.

3.2.1.3 Avaliações nos elementos

Analisaram-se os elementos, em cada uma das subetapas, na diagramação do SAD do FITradeoff. Visando identificar qual o elemento os usuários detêm mais atenção ao longo das subetapas. O desenho das AOIs teve como objetivo identificar se o comportamento do decisor condiz com o que o SAD foi projetado, principalmente, a racionalidade e se as instruções dispõem de atenção significativa, além de identificar qual elemento o usuário possui maior ou

menor interesse. O fluxograma, da Figura 14, abaixo descreve a ordem de como as análises serão descritas e com os resultados apresentados.

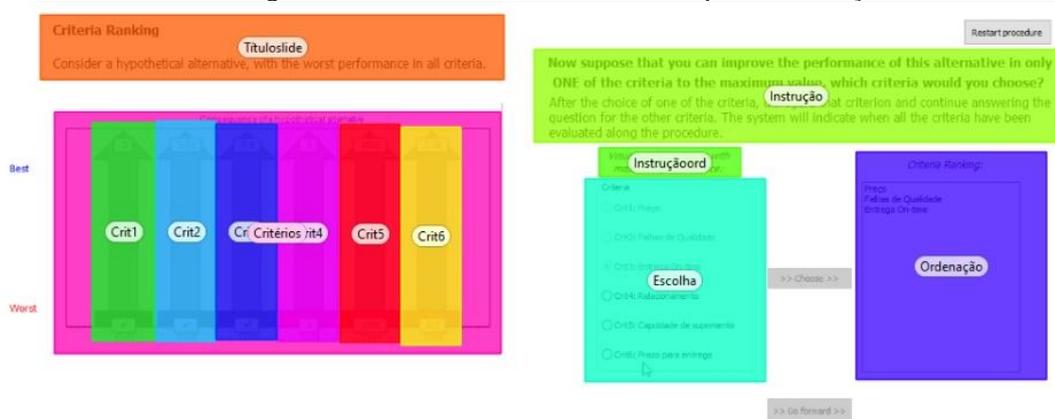
Figura 14 - Fluxograma das análises nos elementos.



Fonte: O autor (2022).

A Figura 15, demonstra como foi realizado o desenho das AOIs, relativa à divisão dos elementos, para a etapa de ordenação.

Figura 15 - AOIs dos elementos nas subetapas da ordenação.



Fonte: O autor (2022).

A Tabela 26 descreve as porcentagens da quantidade dos usuários que fixaram mais em cada elemento. Observa-se que o elemento mais fixado, por todos os participantes, foi “Escolha”. Verifica-se um comportamento não esperado. Era esperado que “Critérios” fosse o elemento que dependesse mais atenção dos usuários, por conter o gráfico. Isto pode significar que os decisores avaliam pouco graficamente os valores dos critérios (as consequências - tradeoffs), quando escolhem maximizar (ordenar) um ou outro critério. Este comportamento dos decisores pode sugerir um foco maior nos critérios (trazendo o grau de importância destes) e não nas avaliações do espaço (range) de consequências.

Tabela 26 - Porcentagem de fixação dos elementos mais fixados nas subetapas da ordenação.

Elementos	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11
Critérios	5%	5%	4%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Escolha	82%	91%	90%	93%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Instrução	13%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Inst.ord	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ordenação	0%	0%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Título	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nenhum	0%	0%	4%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Participantes	55	55	52	41	20	11	5	3	3	2	1

Fonte: O autor (2022).

Os elementos que contêm instruções, não detêm uma maior atenção dos usuários desde a “O3” e assim é prosseguido durante o restante das subetapas. O elemento “Critério”, que demonstra o comportamento dos critérios, quando o participante escolhe qualquer um deles. Em pouca porcentagem, mas ainda há demanda até a “O4”.

Gerou-se a hipótese se havia semelhanças ou diferenças entre os elementos de cada subetapa da ordenação, por ser esperado que os participantes olhassem mais para o elemento “Critério”. Gerou-se, então, as seguintes hipóteses:

H0: Há igualdade entre os elementos para cada subetapa da ordenação (O1, O2, O3, O4);

H1: Não há igualdade entre os elementos para cada subetapa da ordenação (O1, O2, O3, O4).

Então, testou-se entre todos os elementos, para todas as subetapas ordenação, nas possíveis, visto a quantidade de amostra. Para a “O1”, obteve-se a Tabela 27.

Tabela 27 - Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “O1”.

Testes inferenciais (Teste Wilcoxon)						
Elementos	Critério	Escolha	Instrução	Inst.ord	Ordenação	Título
Critérios	-	Não	Sim	Não	Não	Não
Escolha		-	Não	Não	Não	Não
Instrução			-	Não	Não	Não
Inst.ord				-	Sim	Sim
Ordenação					-	Não
Título						-

Fonte: O autor (2022).

Não houve semelhança para a maioria dos elementos em teste, inclusive para os elementos “Critérios” e “Escolha”. Na Tabela 28 é possível verificar os resultados para a “O2”.

Tabela 28 - Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “O2”.

Testes inferenciais (Teste Wilcoxon)						
Elementos	Critério	Escolha	Instrução	Inst.ord	Ordenação	Título
Critérios	-	Não	Sim	Sim	Não	Sim
Escolha		-	Não	Não	Não	Sim
Instrução			-	Não	Não	Sim
Inst.ord				-	Sim	Sim
Ordenação					-	x
Título						-

Fonte: O autor (2022).

Começou a existir similaridade para o elemento “Título” com todos os outros elementos, contudo para os elementos “Critérios” e “Escolha” não houve similaridade. Na Tabela 29, verifica-se os resultados para a “O3”.

Tabela 29 - Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “O3”.

Testes inferenciais (Teste Wilcoxon)						
Elementos	Critério	Escolha	Instrução	Inst.ord	Ordenação	Título
Critérios	-	Não	x	x	Não	x
Escolha		-	Sim	x	Não	x
Instrução			-	x	x	x
Inst.ord				-	Sim	x
Ordenação					-	x
Título						-

Fonte: O autor (2022).

Alguns dados não foram testados, pela quantidade de amostra, no entanto, para os elementos “Critérios” e “Escolha” não houve similaridade entre os dados. Na Tabela 30, verifica-se os resultados para a “O4”.

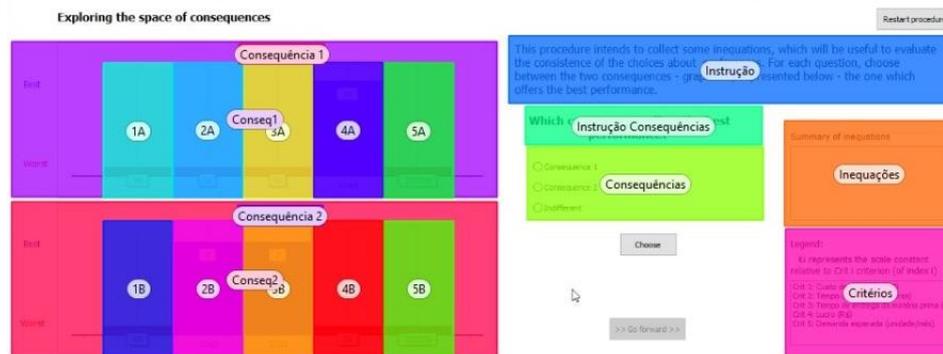
Tabela 30 - Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “O4”.

Testes inferenciais (Teste Wilcoxon)						
Elementos	Critério	Escolha	Instrução	Inst.ord	Ordenação	Título
Critérios	-	Não	Sim	x	Sim	x
Escolha	-	-	Sim	x	Não	x
Instrução	-	-	-	x	Sim	x
Inst.ord	-	-	-	-	x	x
Ordenação	-	-	-	-	-	x
Título	-	-	-	-	-	-

Fonte: O autor (2022).

A partir da “O4” começou a aparecer muitas similaridades entre os elementos, a amostra começa a decair. Contudo, para os elementos “Critérios” e “Escolha” não houve similaridade entre os dados. A partir da “O5” ficou inviável realizar esta análise. A Figura 16, demonstra como foi realizada a divisão dos elementos para a etapa de exploração.

Figura 16 - AOIs dos elementos nas subetapas da exploração.



Fonte: O autor (2022).

Na etapa de exploração do espaço das consequências, há a exibição das alternativas hipotéticas, sendo a “Conseq1”, a que possui apenas um critério em evidência, o primeiro ordenado pelo participante (em seguida o segundo, terceiro...) e a “Conseq2”, a que possui os outros dois critérios subjacentes ordenados, em evidência, conforme Tabela 31. Estas porcentagens representam qual o elemento teve maior duração de fixação, nas subetapas da exploração. A etapa de exploração possui uma diagramação totalmente diferente da anterior. Sendo adicionada ao experimento, com a intenção de verificar as inconsistências dos usuários, quando compara as respostas desta etapa, com as da etapa seguinte, elicitando flexível das constantes de escala.

Tabela 31 - Porcentagem de fixação dos elementos mais fixados nas subetapas da exploração.

Elementos	Ex1	Ex2	Ex3	Ex4	Ex5	Ex6	Ex7	Ex8	Ex9	Ex10
Conseq1	31%	27%	12%	5%	18%	0%	33%	0%	0%	0%
Conseq2	20%	16%	17%	20%	18%	0%	0%	0%	0%	0%
Conseq.	9%	15%	7%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%
Critérios	27%	42%	63%	75%	64%	80%	67%	100%	100%	100%
Inequações	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Instrução	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Inst.conseq.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nenhum	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total participantes	55	55	41	20	11	5	3	3	2	1

Fonte: O autor (2022).

Observa-se que há três elementos que são mais fixados ao longo desta etapa, sendo eles: “Conseq1”, “Conseq2” e “Critérios”. A instrução apresenta uma maior porcentagem, na “Ex1”, de apenas 13%, porém, não tem nas seguintes. O elemento “Conseq.”, que é o local que dá a resposta escolhida, tem maiores fixações apenas na “Ex1”, “Ex2”, “Ex3” e “Ex6”, contudo, pouco representativas em números, esperavam-se mais fixações.

Gerou-se a hipótese se havia semelhanças ou diferenças entre os elementos a cada subetapa da exploração, desta forma, foram realizados os testes para cada um dos elementos.

Gerou-se, então, as seguintes hipóteses:

H0: Há igualdade entre os elementos para cada subetapa da exploração (Ex1, Ex2, Ex3, Ex4, Ex5, Ex6, Ex7 e Ex8);

H1: Não há igualdade entre os elementos para cada subetapa da exploração (Ex1, Ex2, Ex3, Ex4, Ex5, Ex6, Ex7 e Ex8).

A Tabela 32, traz as descrições sobre os testes pareados da “Ex1”.

Tabela 32 - Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Ex1”.

Elementos	Conseq1	Conseq2	Conseq.	Critérios	Inequações	Instrução	Inst.conseq.
Conseq1	-	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não
Conseq2		-	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Conseq.			-	Não	Não	Sim	Não
Critérios				-	Não	Sim	Não
Inequações					-	Não	Não
Instrução						-	Sim
Inst.conseq.							-

Fonte: O autor (2022).

É possível observar que na “Ex1” não há muitas similaridades entre os elementos, quanto a duração de fixação. O elemento “Critério” traz uma similaridade com a “Conseq1” e

Conseq2”, tendo então os p-valores $>0,05$. E o elemento “Instrução” é similar com a maioria dos elementos, menos com o elemento “Inequação”, tendo então o p-valor $<0,05$. A Tabela 33, traz as descrições sobre os testes pareados da “Ex2”.

Tabela 33 - Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Ex2”.

Elementos	Conseq1	Conseq2	Conseq.	Crítérios	Inequações	Instrução	Inst.conseq.
Conseq1	-	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Conseq2		-	Não	Sim	Não	Sim	Não
Conseq.			-	Não	Não	Sim	Não
Crítérios				-	Não	Sim	Não
Inequações					-	Sim	Não
Instrução						-	x
Inst.conseq.							-

Fonte: O autor (2022).

É possível observar que na “Ex2” não também há muitas similaridades entres os elementos, quanto a duração de fixação. O elemento “Conseq2” é similar ao “Conseq1”. O elemento “Critério” traz uma similaridade com a “Conseq1” e Conseq2. A Tabela 34, traz as descrições sobre os testes pareados da “Ex3”.

Tabela 34 - Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Ex3”.

Elementos	Conseq1	Conseq2	Conseq.	Crítérios	Inequações	Instrução	Inst.conseq.
Conseq1	-	Sim	Sim	Não	Não	x	Não
Conseq2		-	Não	Não	Não	x	Não
Conseq.			-	Não	Não	x	Não
Crítérios				-	Não	x	Não
Inequações					-	x	Não
Instrução						-	x
Inst.conseq.							-

Fonte: O autor (2022).

Não há similaridade para a maioria das comparações, em relação à duração de fixação para estes elementos. A Tabela 35, traz as descrições sobre os testes pareados da “Ex4”.

Tabela 35 - Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Ex4”.

Elementos	Conseq1	Conseq2	Conseq.	Crítérios	Inequações	Instrução	Inst.conseq.
Conseq1	-	Sim	Sim	Não	Não	x	Sim
Conseq2		-	Sim	Não	Não	x	Sim
Conseq.			-	Não	Não	x	Sim
Crítérios				-	Não	x	Sim
Inequações					-	x	x

Instrução	-	x
Inst.conseq.		-

Fonte: O autor (2022).

Há similaridade entre os elementos “Conseq 1”, “Conseq 2” e “Conseq” e entre os elementos “Conseq 2 e “Conseq”, significando que os p-valores foram maiores que 0,05. O elemento “Inst.conseq” teve similaridades com a maioria dos outros elementos que foi possível calcular, devido à amostra. A Tabela 36, traz as descrições sobre os testes pareados da “Ex5”.

Tabela 36 - Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Ex5”.

Elementos	Conseq1	Conseq2	Conseq.	Critérios	Inequações	Instrução	Inst.conseq.
Conseq1	-	Sim	Sim	Sim	Não	x	x
Conseq2		-	Sim	Sim	Não	x	x
Conseq.			-	Não	Sim	x	x
Critérios				-	Não	x	x
Inequações					-	x	x
Instrução						-	x
Inst.conseq.							-

Fonte: O autor (2022).

Na “Ex5” o elemento “Inequações” se destaca, visto que ele não tem similaridade com quase nenhum dos elementos, sendo eles “Conseq1”, “Conseq2” e “Critérios”, ou seja, os p-valores foram menores que 0,05, encontradas diferenças significativas entre estes elementos. A Tabela 37, traz as descrições sobre os testes pareados das “Ex6”, “Ex7” e “Ex8”.

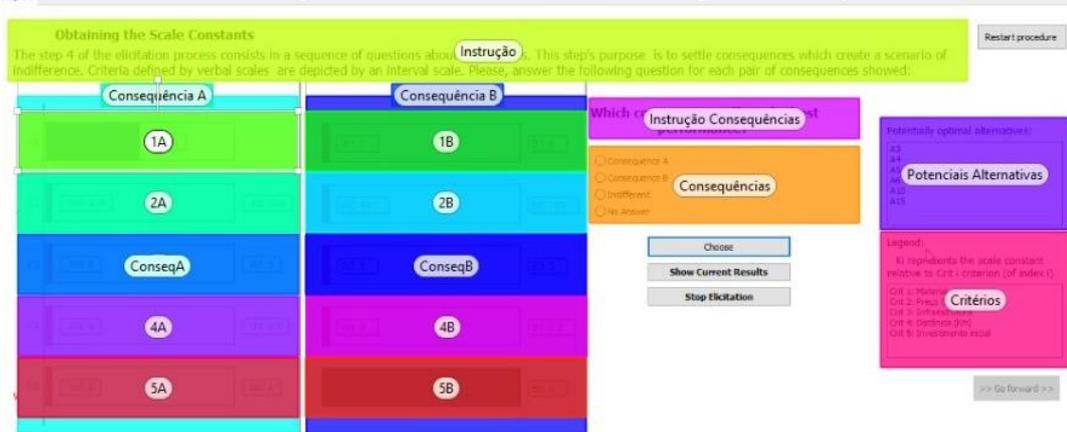
Tabela 37 - Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Ex6”, “Ex7” e “Ex8”.

Elementos	Conseq1	Conseq2	Conseq.	Critérios	Inequações	Instrução	Inst.conseq.
Conseq1	-	Sim	Sim	Sim	Sim	x	x
Conseq2		-	Sim	Sim	Sim	x	x
Conseq.			-	Sim	Sim	x	x
Critérios				-	Sim	x	x
Inequações					-	x	x
Instrução						-	x
Inst.conseq.							-

Fonte: O autor (2022).

Nas “Ex6”, “Ex7” e “Ex8” não houve diferenças significativas entre os elementos. A Figura 17, demonstra como foi realizada a divisão dos desenhos das AOIs para os elementos da etapa de elicitación flexível.

Figura 17 - AOIs dos elementos nas etapas da elicitação.



Fonte: O autor (2022).

Na etapa de elicitação flexível, há a exibição das alternativas hipotéticas, a “ConseqA”, começa, geralmente, pelo primeiro critério ordenado pelo participante (em seguida o segundo, terceiro etc.), a depender, também, da natureza do critério, os quantitativos são priorizados. A “ConseqA” coloca este critério em porcentagens para escolha do decisor, variando geralmente em 25%, 33,33%, 50%, 75% e a “ConseqB”, eleva ao máximo o último critério elencado pelo participante. Desta forma, o analista vai gerando várias perguntas hipotéticas ao decisor.

Na etapa de elicitação flexível, o elemento com maior duração de fixação é “ConseqA”, conforme demonstra a Tabela 38.

Tabela 38 - Porcentagem de fixação dos elementos mais fixados nas subetapas da elicitação.

Elementos	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
ConseqA	47%	23%	43%	44%	49%	53%	40%	44%	54%	33%	71%	50%
ConseqB	33%	55%	30%	22%	17%	7%	15%	19%	23%	33%	14%	25%
Conseq.	4%	19%	19%	6%	6%	7%	25%	19%	15%	22%	14%	0%
Critérios	6%	0%	8%	19%	17%	17%	20%	19%	23%	11%	0%	25%
Alt.pot.	8%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Instrução	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Inst.conseq.	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nenhum	0%	0%	0%	6%	11%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total participantes	49	47	37	36	35	30	20	16	13	9	7	4

Fonte: O autor (2022).

Contudo, os elementos “ConseqB”, “Conseq.” e “Critérios” possuem maiores durações de fixações, ao longo das subetapas da elicitação, no entanto, em porcentagens menores. E o elemento “Alt.pot.” possui apenas 8% dos participantes que detiveram uma maior fixação, na

“Q1”. No entanto, esse elemento é importante ser analisado, até mesmo para fornecer as respostas seguintes, realizadas pelos decisores, além da análise gráfica, a avaliação holística, o outro paradigma incluso no método.

Gerou-se a hipótese se haviam diferenças entre os elementos a cada subetapa da elicitação, desta forma, foram realizados os testes para cada um dos elementos.

Gerou-se, então, as seguintes hipóteses:

H0: Há igualdade entre os elementos para cada subetapa da elicitação;

H1: Não há igualdade entre os elementos para cada subetapa da elicitação.

A Tabela 39, traz as descrições sobre os testes pareados da “Q1”.

Tabela 39 - Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Q1”.

	ConseqA	ConseqB	Conseq.	Crítérios	Instruções	Inst.conseq.	Alt.pot.
ConseqA	-	Não	Não	Não	Não	Não	Não
ConseqB		-	Não	Não	Não	Não	Não
Conseq.			-	Não	Sim	Não	Não
Crítérios				-	Sim	Não	Não
Instruções					-	Sim	Não
Inst.conseq.						-	Sim
Alt.pot.							-

Fonte: O autor (2022).

Nas “Q1” houve diferenças significativas para a maioria dos elementos, ou seja, os p-valores foram menores que 0,05. A Tabela 40, traz as descrições sobre os testes pareados da “Q2”.

Tabela 40 - Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Q2”.

	ConseqA	ConseqB	Conseq.	Crítérios	Instruções	Inst.conseq.	Alt.pot.
ConseqA	-	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
ConseqB		-	Não	Não	Não	Sim	Não
Conseq.			-	Não	Não	Sim	Não
Crítérios				-	Sim	Não	Não
Instruções					-	Sim	x
Inst.conseq.						-	x
Alt.pot.							-

Fonte: Esta pesquisa (2022).

Na “Q2” há diferenças significativas para a maioria dos elementos, tendo, então, p-valores menores que 0,05, contudo, o elemento “Inst.conseq” foi similar aos elementos

“ConseqA”, “ConseqB”, “Conseq” e “Instruções”. A Tabela 41, traz as descrições sobre os testes pareados da “Q3”.

Tabela 41 - Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Q3”.

	ConseqA	ConseqB	Conseq.	Critérios	Instruções	Inst.conseq.	Alt.pot.
ConseqA	-	Sim	Não	Não	x	Sim	Não
ConseqB		-	Não	Não	x	Sim	Não
Conseq.			-	Sim	x	Sim	Não
Critérios				-	x	Sim	Não
Instruções					-	x	x
Inst.conseq.						-	x
Alt.pot.							-

Fonte: O autor (2022).

Na “Q3” há diferenças significativas para alguns dos elementos, ou seja, os p-valores foram menores que 0,05, contudo, o elemento “Inst.Conseq” foi similar com todos os outros elementos, já os elementos “ConseqA” e “ConseqB” demonstraram diferenças significativas sobre os elementos “Conseq” e “Critérios”, além do elemento “Alt.pot.”, que também não teve similaridade com nenhum dos elementos, que foi possível calcular. A Tabela 42, traz as descrições sobre os testes pareados da “Q4”.

Tabela 42 - Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Q4”.

	ConseqA	ConseqB	Conseq.	Critérios	Instruções	Inst.conseq.	Alt.pot.
ConseqA	-	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
ConseqB		-	Não	Sim	Sim	Sim	Não
Conseq.			-	Não	Sim	Não	Não
Critérios				-	Sim	Não	Não
Instruções					-	x	Sim
Inst.conseq.						-	x
Alt.pot.							-

Fonte: O autor (2022).

Na “Q4” há diferenças significativas para a maioria dos elementos, indicando p-valores menores que 0,05, contudo, o elemento “Instruções” foi similar com todos os outros elementos. A Tabela 43, traz as descrições sobre os testes pareados da “Q5”.

Tabela 43 - Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Q5”.

	ConseqA	ConseqB	Conseq.	Critérios	Instruções	Inst.conseq.	Alt.pot.
ConseqA	-	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
ConseqB		-	Não	Sim	Sim	Sim	Sim

Conseq.	-	Sim	Não	Sim	Sim
Critérios		-	Sim	Sim	Sim
Instruções			-	Não	Não
Inst.conseq.				-	Sim
Alt.pot.					-

Fonte: O autor (2022).

Na “Q5” há diferenças significativas para grande parte dos elementos, indicando p-valores menores que 0,05. Além disso, o elemento “Alt.pot.” foi similar com quase todos os outros elementos. A Tabela 44, traz as descrições sobre os testes pareados da “Q6”.

Tabela 44 - Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Q6”.

	ConseqA	ConseqB	Conseq.	Critérios	Instruções	Inst.conseq.	Alt.pot.
ConseqA	-	Não	Não	Sim	x	x	Não
ConseqB		-	Sim	Sim	x	x	Não
Conseq.			-	Sim	x	x	Não
Critérios				-	x	x	Não
Instruções					-	x	x
Inst.conseq.						-	x
Alt.pot.							-

Fonte: O autor (2022).

Na “Q6” há poucos elementos com diferenças significativas. O elemento “Critério” foi similar com todos os outros elementos para duração de fixação e houve diferenças significativas para quase todos os outros elementos comparáveis, tendo p-valores menores que 0,05. A Tabela 45, traz as descrições sobre os testes pareados da “Q7”.

Tabela 45 - Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Q7”.

	ConseqA	ConseqB	Conseq.	Critérios	Instruções	Inst.conseq.	Alt.pot.
ConseqA	-	Não	Não	Não	Sim	x	Sim
ConseqB		-	Sim	Sim	Sim	x	Sim
Conseq.			-	Sim	Sim	x	Sim
Critérios				-	Sim	x	Sim
Instruções					-	x	Sim
Inst.conseq.						-	x
Atl.pot.							-

Fonte: O autor (2022).

A partir “Q7”, há poucos elementos com diferenças significativas, visto que a amostra diminui bastante. A Tabela 46, traz as descrições sobre os testes pareados da “Q8”.

Tabela 46 - Testes de hipóteses para amostras pareadas para os elementos da “Q8”.

	ConseqA	ConseqB	Conseq.	Critérios	Instruções	Inst.conseq.	Alt.pot.
ConseqA	-	Sim	Sim	Sim	x	x	Sim
ConseqB		-	Sim	Sim	x	x	Sim
Conseq.			-	Sim	x	x	Sim
Critérios				-	x	x	Sim
Instruções					-	x	x
Inst.conseq.						-	x
Alt.pot.							-

Fonte: O autor (2022).

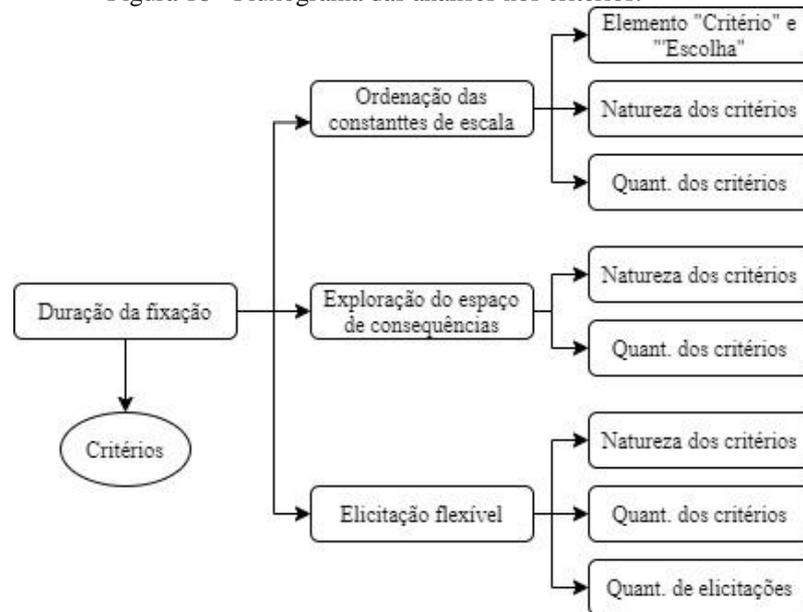
A partir da “Q8”, ou não houve diferenças significativas, ou não foi possível calcular por conta da quantidade de amostra disponível.

3.2.1.4 Avaliações nos critérios

Após desenhar as AOIs, nos “Critérios”, em cada uma das subetapas, para as etapas da ordenação, exploração e elicitación. Na ordenação, analisou-se a diferença percentual de fixação entre os participantes, quando analisam o elemento “Critério”, o qual contém o gráfico e o elemento “Escolha”, em seguida analisou as subetapas para as naturezas dos critérios, com os testes estatísticos e, também, para quantidade de critérios.

Na etapa de exploração, investigou, a partir dos testes estatísticos, se havia diferenças significativas para a natureza dos critérios e quantidade dos critérios. Fez-se; também, uma análise de qual critério era mais observado, os que estavam em evidência ou não. Por fim, na etapa de elicitación, analisou-se a natureza dos critérios, quantidade dos critérios e quantidade de elicitación, como também, qual critério era o mais fixado, os que estavam em evidência ou não. O fluxograma abaixo, na Figura 18, demonstra um resumo destas análises.

Figura 18 - Fluxograma das análises nos critérios.



Fonte: O autor (2022).

Primeiramente, fez uma análise de quais dos critérios teve mais porcentagem de duração de fixação, ao longo das subetapas. A análise foi realizada tanto pelo gráfico, o elemento “Critério” quanto pelo elemento “Escolha”, devido aos resultados encontrados anteriormente. Foram desenhadas AOIs para cada critério, tanto nos gráficos quanto no elemento escolha, conforme mostram as Figuras 19a e 19b.

Figura 19a - Desenho das AOIs no gráfico.

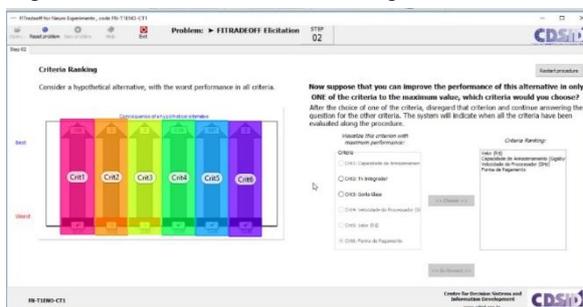
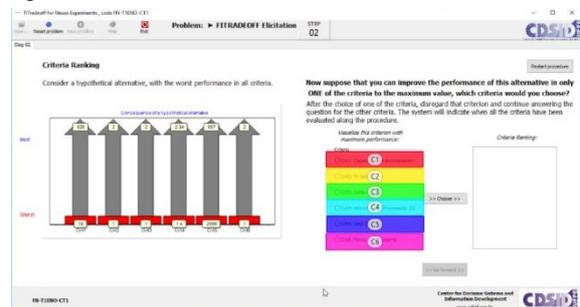


Figura 19b - Desenho das AOIs no elemento “Escolha”.



Fonte: O autor (2022).

Investigou-se como se deu o comportamento dos decisores ao fixar os critérios, vendo quais eles mais fixaram ao longo das subetapas ou se realizaram fixações em nenhum dos critérios. Na Tabela 47, os resultados são mostrados a partir da análise do gráfico.

Tabela 47 - Porcentagem dos critérios mais fixados ao longo das subetapas pelo gráfico.

Crítérios	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11
C1	13%	5%	4%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
C2	18%	7%	6%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
C3	24%	16%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
C4	16%	13%	10%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
C5	24%	2%	6%	5%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
C6	2%	4%	0%	2%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
C7	2%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
C8	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	0%
C9	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
C10	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
C11	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
C12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nenhum	2%	51%	65%	80%	85%	100%	100%	67%	100%	100%	100%
Participantes	55	55	52	41	20	11	5	3	3	2	1

Fonte: O autor (2022).

Apurou-se que nas primeiras subetapas, principalmente na “O1”, os critérios de 1 a 5 tiveram mais duração de fixação, isto é esperado, visto que a maioria dos participantes tinha entre 3 até 5 critérios. Contudo, a partir da “O2”, verificou-se que nenhum dos critérios passou a ter as maiores durações de fixações, indicando que o gráfico está sendo pouco analisado pelos decisores.

Da “O5” até a “O11” as porcentagens de duração de fixação terem resultados maiores para nenhum dos critérios é esperado, visto que a maior parte dos participantes tinham poucos critérios. Dessa forma, realizou-se esta mesma análise pelo elemento “Escolha”. Fez-se isso para verificar se iria haver mudanças nas desenvolvuras de porcentagens de fixações dos participantes, ao escolher o critério a ser maximizado no momento, obtendo, então a Tabela 48.

Tabela 48 - Porcentagem dos critérios mais fixados ao longo das subetapas pelo elemento “Escolha”.

Crítérios	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11
C1	27%	16%	10%	2%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
C2	24%	22%	17%	20%	5%	18%	0%	0%	0%	0%	0%
C3	16%	22%	31%	27%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
C4	15%	22%	17%	15%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
C5	16%	9%	12%	15%	15%	9%	0%	0%	0%	0%	0%
C6	0%	2%	6%	10%	30%	9%	20%	0%	33%	50%	0%
C7	0%	2%	0%	2%	10%	36%	0%	0%	0%	0%	0%
C8	0%	2%	2%	5%	0%	18%	20%	0%	0%	0%	0%
C9	0%	0%	0%	2%	0%	0%	20%	33%	33%	50%	0%
C10	0%	0%	2%	0%	0%	0%	20%	67%	33%	0%	0%

C11	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
C12	0%	0%	0%	0%	0%	9%	20%	0%	0%	0%	0%
Nenhum	2%	4%	4%	2%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Participantes	55	55	52	41	20	11	5	3	3	2	1

Fonte: O autor (2022).

Foram percebidas algumas mudanças, principalmente até a “O5” e até o “C5”, mas também ao longo das subetapas, que antes estavam sempre com maiores fixações em “nenhum” dos critérios.

Existem três tipos predominantes de critérios ao construir um problema de decisão multicritério: quantitativo, qualitativo ou quando há uma combinação destes. Os problemas foram classificados em quantitativo, quando pelo menos 70% dos critérios do problema pertenciam a esta categoria, desta mesma forma os qualitativos foram classificados e quando não enquadrados nestas limitações, foram classificados como combinado.

Gerou-se a hipótese de havia diferença entre estes a natureza dos critérios nas subetapas, da ordenação. Para a etapa de ordenação, testou-se as hipóteses:

H0: Há diferença entre os critérios combinados e quantitativos;

H1: Não há diferença entre os critérios combinados e quantitativos;

H2: Não há diferença entre os critérios qualitativos e quantitativos.

Então, os dados independentes foram testados, conforme Tabela 49.

Tabela 49 - Testes de hipóteses para amostras independentes entre natureza dos critérios e as subetapas da ordenação.

Testes inferenciais (Teste t independentes e U de Mann-Whitney)						
Natureza do critério	O1	O2	O3	O4	O5	O6
Combinado x qualitativo	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	-
Combinado x quantitativo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Qualitativo x quantitativo	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: O autor (2022).

Na “O3” não há semelhança entre os dados para os critérios de natureza “Combinado x Qualitativo”, tendo o grupo “Qualitativo” o maior valor observado. Na “O1”, para “Qualitativo x Quantitativo”, houve diferença estatística significativa, tendo o grupo “Qualitativo” o maior valor observado.

Em seguida, foram realizados os testes para verificar se havia semelhanças nas subetapas da ordenação, considerando a quantidade dos critérios, dividindo em problemas que

tinham até 5 critérios *versus* os que possuíam mais que cinco critérios, conforme mostra a Tabela 50.

Foram testadas as seguintes hipóteses:

H0: Há diferença entre problemas com até cinco critérios e com mais de cinco critérios;

H1: Não há diferença entre problemas com até cinco critérios e com mais de cinco critérios.

Tabela 50 - Testes de hipóteses para amostras independentes para quantidade dos critérios e as subetapas da ordenação.

Testes inferenciais (Teste U de Mann-Whitney)				
Quant. de critérios	O1	O2	O3	O4
Até 5 x mais que 5	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: O autor (2022).

Observou-se que até a “O4” os dados são considerados semelhantes, diante da variável de quantidade de critérios, sendo os p-valores maiores que 0,05. A partir da “O5” não foi possível calcular, por conta da quantidade de amostra.

Na etapa de exploração, análoga à análise anterior, investigou-se diferenças significativas nas subetapas da exploração, quanto à natureza dos critérios, obtendo, então a Tabela 51. Para a etapa de exploração, testou-se as hipóteses:

H0: Há diferença entre os critérios combinados e quantitativos;

H1: Não há diferença entre os critérios combinados e quantitativos;

H2: Não há diferença entre os critérios qualitativos e quantitativos.

Tabela 51 - Testes de hipóteses para amostras independentes para natureza dos critérios e as subetapas da exploração.

Testes inferenciais (Teste t independentes e U de Mann-Whitney)					
Natureza do critério	Ex1	Ex2	Ex3	Ex4	Ex5
Combinado x qualitativo	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Combinado x quantitativo	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Qualitativo x quantitativo	Sim	Sim	Sim	Não	Sim

Fonte: O autor (2022).

Houve diferença significativa apenas na “Ex4”, tendo o p-valor < 0,05 para “Qualitativo x Quantitativo”, com maior valor observado para o grupo “Qualitativo”. Foi analisado, também, se havia diferenças nas subetapas da exploração, em relação à quantidade dos

critérios, conforme Tabela 52. Então, realizou-se os testes com as seguintes hipóteses a serem testadas:

H0: Há diferença entre problemas com até cinco critérios e com mais de cinco critérios;

H1: Não há diferença entre problemas com até cinco critérios e com mais de cinco critérios.

Tabela 52 - Testes de hipóteses para amostras independentes para quantidade dos critérios e as subetapas da exploração.

Testes inferenciais (Teste t independentes e Teste U de Mann-Whitney)			
Quant. de critérios	Ex1	Ex2	Ex3
Até 5 x mais que 5	Sim	Não	Sim

Fonte: O autor (2022).

Verificou-se diferença significativa na “Ex2”, tendo o grupo “mais que 5” valores maiores. Realizou-se, também, uma investigação em relação às durações de fixações dos participantes dos critérios que estavam em evidência, conforme Tabela 53.

Tabela 53 - Porcentagem das análises dos critérios em evidência ao longo das subetapas da exploração.

Crítérios	Ex1	Ex2	Ex3	Ex4	Ex5	Ex6	Ex7	Ex8	Ex9	Ex10
Em evidência	87%	87%	83%	90%	73%	100%	100%	100%	67%	100%
Outros	13%	13%	17%	10%	27%	0%	0%	0%	33%	0%
Nenhum	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total participantes	55	55	41	20	11	5	3	3	2	1

Fonte: O autor (2022).

Constatou-se que os critérios que estavam em evidência foram os mais fixados. Trazendo interpretações a exemplo de que os decisores têm um nível de atenção maior nos critérios que estão sob análise, em destaque, em todas subetapas da exploração do espaço de consequências.

Na etapa de elicitación, similar as análises nas etapas anteriores, testou-se se havia diferenças significativas para a natureza dos critérios, conforme Tabela 54. Então, testou-se as hipóteses:

H0: Há diferença entre os critérios combinados e quantitativos;

H1: Não há diferença entre os critérios combinados e quantitativos;

H2: Não há diferença entre os critérios qualitativos e quantitativos.

Tabela 54 - Testes de hipóteses para amostras independentes para natureza dos critérios e as subetapas da elicitação.

Testes inferenciais (Teste t independentes e U de Mann-Whitney)									
Natureza do critério	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9
Combinado x qualitativo	Sim								
Combinado x quantitativo	Sim								
Qualitativo x quantitativo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim

Fonte: O autor (2022).

Os resultados deram em sua maior parte que são semelhantes, tendo o $p\text{-valor} > 0,05$. Apenas na “Q6”, para “Qualitativo x Quantitativo”, houve uma diferença significativa, com $p\text{-valor} < 0,05$, com maior valor observado para o grupo “Quantitativo”.

Verificou-se se havia diferenças significativas nas subetapas da elicitação, em relação à quantidade dos critérios, segundo Tabela 55. Para isso, realizou-se os testes com as seguintes hipóteses:

H0: Há diferença entre problemas com até cinco critérios e com mais de cinco critérios;

H1: Não há diferença entre problemas com até cinco critérios e com mais de cinco critérios.

Tabela 55 - Testes de hipóteses para amostras independentes para quantidade dos critérios e as subetapas da elicitação.

Testes inferenciais (Teste t independentes e Teste U de Mann-Whitney)										
Quant. de critérios	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Até 5 x mais que 5	Sim									

Fonte: O autor (2022).

Foi atestado, para estes dados, que não houve diferenças significativas, nas subetapas da elicitação, para a quantidade dos critérios. Analisou-se, também, se havia diferenças significativas, nas subetapas da elicitação, em relação à quantidade de elicitações para a variável duração de fixação, de acordo com a Tabela 56. Então, realizou-se os testes com as seguintes hipóteses:

H0: Há diferença entre problemas com até cinco elicitações e com mais de cinco elicitações;

H1: Não há diferença entre problemas com até cinco elicitações e com mais de cinco elicitações.

Tabela 56 - Testes de hipóteses para amostras independentes para quantidade de eliciações nas subetapas da eliciação.

Testes inferenciais (Teste t independentes e Teste U de Mann-Whitney)					
Quant. de eliciações	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Até 5 x mais que 5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: O autor (2022).

Verificou-se que houve semelhança em todas as subetapas da eliciação que foram possíveis de realizar os testes, até a “Q5”. Fez-se, também, uma investigação, ao longo das subetapas, se os participantes realizaram mais fixações nos critérios que estão em evidência, durante as subetapas da eliciação, conforme a Tabela 57.

Tabela 57 - Porcentagem das análises dos critérios em evidência ao longo das subetapas da eliciação.

Crítérios	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
Em evidência	80%	77%	84%	76%	87%	80%	90%	75%	77%	67%	86%	100%
Outros	20%	21%	16%	24%	13%	20%	10%	25%	23%	33%	14%	0%
Nenhum	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Igualmente	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total participantes	49	47	37	36	35	30	20	16	13	9	7	4

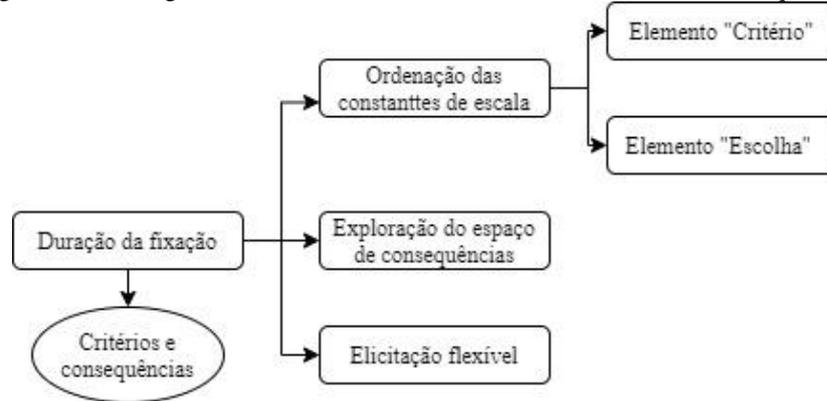
Fonte: O autor (2022).

Obteve-se que os decisores realizam mais duração de fixação nos critérios que estão em evidência, houve também uma pequena porcentagem que olhou para os outros critérios, mas isto é um bom sinal. Visto que sinaliza que alguns outros fatores estão sendo observados também, para as futuras decisões, possivelmente, mais coerentes.

3.2.1.5 Avaliações nas escolhas dos critérios e consequências a partir das AOIs

Esta análise teve como objetivo analisar se os critérios e as consequências escolhidas foram os que mais demandaram duração de fixações ao longo das subetapas, para isso, seguiu-se o fluxograma demonstrado na Figura 20.

Figura 20 - Fluxograma das análises nas escolhas dos critérios e das consequências.



Fonte: O autor (2022).

Na etapa de ordenação das constantes de escalas, a partir do gráfico fornecido na etapa e demonstrado na Figura 21.

Figura 21 - Gráfico apresentado na etapa de ordenação.



Fonte: O autor (2022).

Realizou uma análise de quais os critérios foram mais fixados, ou seja, se foram os ordenados, os não ordenados ou nenhum, a cada subetapa, obtendo a Tabela 58.

Tabela 58 - Porcentagem da fixação sobre critérios pelo gráfico das subetapas da ordenação.

Critério	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11
Ordenado	38%	15%	12%	5%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Não ordenado	60%	35%	23%	15%	10%	0%	0%	33%	0%	0%	0%
Nenhum	2%	51%	65%	80%	85%	100%	100%	67%	100%	100%	100%
Participantes	55	55	52	41	20	11	5	3	3	2	1

Fonte: O autor (2022).

Obteve-se, então, que na “O1” os decisores demandam maior nível de atenção para os critérios não ordenados e da “O2” em diante, os decisores demandaram maior nível de atenção a nenhum dos critérios. Entretanto, por anteriormente ter sido observado que os

participantes, de modo geral, detiveram maior atenção no elemento “Escolha”, do que gráfico. Conforme demonstrado antes, foram desenhadas AOIs nos critérios, do elemento “Escolha”, de forma separada, conforme Figura 22.

Figura 22 - AOIs dos critérios desenhadas separadamente no elemento “Escolha” nas subetapas da ordenação.



Fonte: O autor (2022).

Essa nova forma de desenho das AOIs, possibilitou observar com mais detalhe o comportamento dos decisores nesta etapa, vide Tabela 59.

Tabela 59 - Porcentagem da fixação sobre critérios pelo elemento “escolha” nas subetapas da ordenação.

Critério	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11
Ordenado	58%	45%	46%	37%	45%	55%	40%	33%	67%	0%	0%
Não ordenado	40%	51%	50%	61%	50%	45%	60%	67%	33%	100%	100%
Nenhum	2%	4%	4%	2%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Participantes	55	55	52	41	20	11	5	3	3	2	1

Fonte: O autor (2022).

Foi possível averiguar, de forma geral, que os resultados ficaram mais equitativos, no entanto a partir da “O7”, torna-se mais intuitivo para o decisor fixar mais no critério a eliminar do que a escolher.

Na etapa de exploração, investigou-se como se deu a duração da fixação dos participantes ao realizar a escolha das consequências, em cada uma das subetapas. De modo a averiguar se era mais cognitivo para o decisor fixar mais na consequência que ele iria escolher ou na que ele iria eliminar, conforme Tabela 60.

Tabela 60 - Porcentagem das consequências das subetapas da exploração.

Consequência	Ex1	Ex2	Ex3	Ex4	Ex5	Ex6	Ex7	Ex8	Ex9	Ex10
Escolhida	64%	49%	46%	45%	55%	40%	33%	33%	50%	100%
Não escolhida	35%	51%	51%	55%	45%	60%	67%	67%	50%	0%

Nenhuma	2%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total participantes	55	55	41	20	11	5	3	3	2	1	

Fonte: O autor (2022).

Averiguou-se, que na “Ex1” foi mais intuitivo para o decisor deter maior atenção na consequência escolhida. Da “Ex2” a “Ex5”, os valores foram bastante equitativos, entre escolher e eliminar. Já a partir da “Ex6”, foi mais intuitivo para o decisor deter maior atenção na consequência que ele iria eliminar.

Na etapa de elicitación, da mesma forma, investigou como se deu a duração da fixação dos participantes ao realizar a escolha das consequências, na etapa de elicitación, em cada uma das subetapas, a fim de verificar se era mais cognitivo para o decisor fixar mais na consequência ele iria escolher ou na que ele iria eliminar, conforme mostra Tabela 61.

Tabela 61 - Porcentagem das consequências das subetapas da elicitación.

Consequência	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
Escolhida	61%	49%	46%	44%	40%	40%	35%	38%	31%	33%	43%	50%
Não escolhida	39%	51%	54%	50%	46%	43%	65%	63%	69%	67%	57%	50%
Nenhuma	0%	0%	0%	6%	14%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total participantes	49	47	37	36	35	30	20	16	13	9	7	4

Fonte: O autor (2022).

Analisou-se, então, que para esta etapa, na “Q1” foi mais intuitivo para o decisor deter mais atenção na consequência que ele iria escolher. Na “Q2” até a “Q6”, os valores equitativos entre eliminar ou escolher. Já a partir da “Q7” até “Q10”, foi mais intuitivo para o decisor deter um maior nível de atenção na consequência que ele iria eliminar. Por fim, na “Q11” e “Q12”, os valores voltaram a ser equilibrados, entre eliminar ou escolher.

3.2.2 Sequência do olhar versus Mapas de calor

Esta análise verificará a sequência do olhar (Caminho de Varredura – CV, *gazeplots*, do inglês) das 10 primeiras fixações nos elementos, das subetapas. Em seguida, os sequenciamentos serão comparados com os Mapas de Calor (MC, *heatmaps*, do inglês) das subetapas. A investigação pretende identificar esmiuçadamente os padrões comportamentais dos olhares dos decisores diante do SAD, em cada subetapa.

Mas, também, analisar quais elementos mais chamam atenção de imediato dos decisores, a partir da análise das 5 primeiras fixações, vendo se estes contrapõem ou corroboram com os mapas de calor, que demonstram as áreas que foram mais fixadas pelos decisores, ao final de cada uma das subetapas.

A análise será realizada utilizando grupos, a fim de comparar diferenças e semelhanças, segundo o Quadro 6:

Quadro 6 - Descrição dos grupos.

Grupos	Descrição
Grupo 1	Participantes totais
Grupo 2	Participantes com até cinco critérios em seus problemas
Grupo 3	Participantes com mais de cinco critérios em seus problemas

Fonte: O autor (2022).

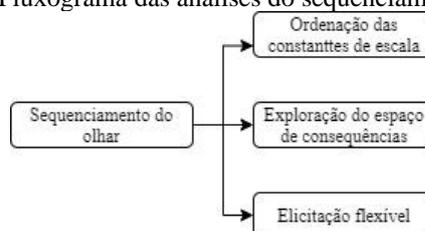
As investigações foram realizadas desta forma, para comparar o que muda e o que permanece igual, quando temos os três grupos, visto que a quantidade de cinco critérios além de ser um meio termo bastante utilizado pelo decisores, é um fato comentado por Almeida *et al.* (2021), que um problema, em algumas problemáticas, torna-se ideal quando tem de cinco a sete critérios a serem analisados, diante das alternativas disponíveis.

3.2.2.1 Sequenciamento do olhar

Estudar a sequência do olhar e a posição das fixações, tanto em relação ao número (ordem) quanto ao tempo (tamanho) do círculo, permite ilustrar os padrões dos olhares dos participantes, durante a utilização do SAD FITradeoff, em um intervalo de tempo, que neste caso, resume-se ao tempo que o participante utilizou para realizar as subetapas.

O fluxograma, da Figura 23, abaixo demonstra que a variável foi analisada, para cada uma das subetapas, das etapas, contidas no estudo.

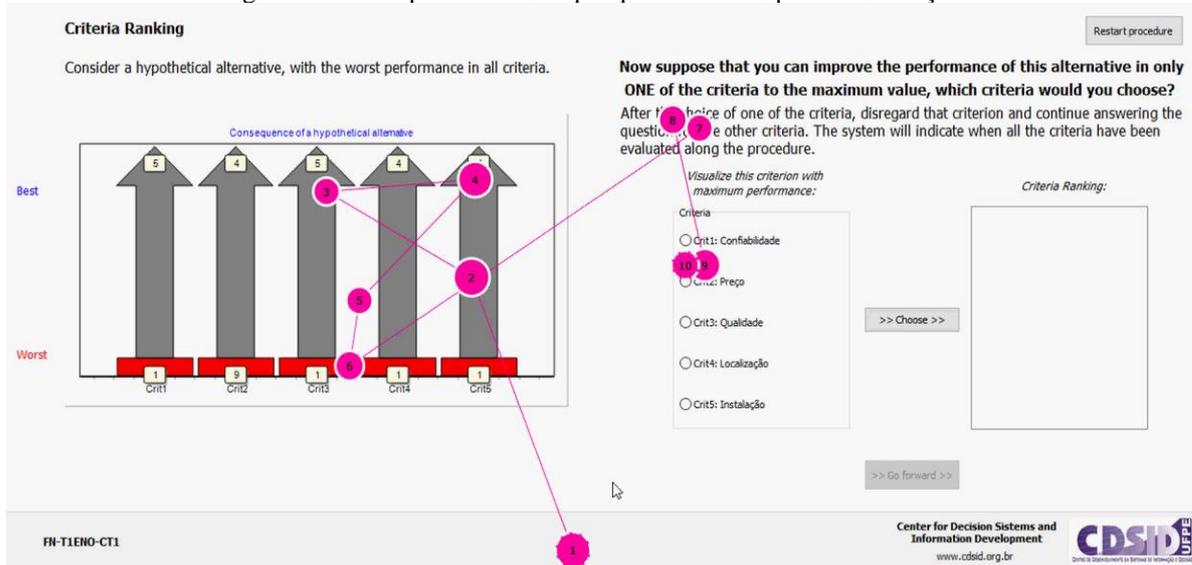
Figura 23 - Fluxograma das análises do sequenciamento do olhar.



Fonte: O autor (2022).

A Figura 24 traz um exemplo, de sequenciamento e foi desta forma que foram retirados os sequenciamentos dos vídeos, das 10 primeiras fixações, de cada subetapa, de cada participante. Dessa forma, pretende-se, verificar se há ou não um padrão consistente de visualização inicial dos elementos e da localização destes, para as subetapas do método do FITradeoff.

Figura 24 - Exemplo de um CV qualquer com as 10 primeiras fixações.



Fonte: O autor (2022).

O Apêndice A demonstra, em tabelas, como foi realizado o levantamento das 10 primeiras fixações, da “O1” até “O6”, e das demais etapas, tanto da exploração (“Ex1” até “Ex5”) quanto da elicitación (“Q1” até “Q9”), detalhando qual elemento foi fixado em cada uma das fixações e em cada uma das subetapas, para cada um dos participantes. Todos foram realizados igualmente. Estas análises foram realizadas até algumas determinadas subetapas, pois, depois a amostra diminui, tornando-se difícil observar um padrão.

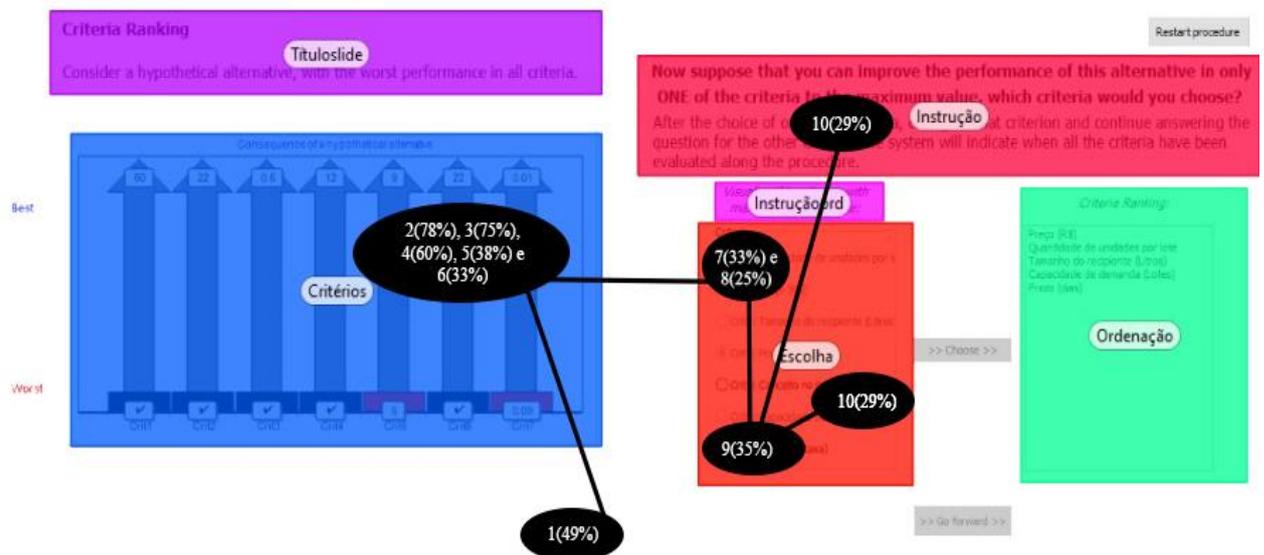
Tabela 62 - Resumo das 10 primeiras fixações para a “O1” do Grupo 1.

Elementos	1º/O1	2º/O1	3º/O1	4º/O1	5º/O1	6º/O1	7º/O1	8º/O1	9º/O1	10º/O1
Ord.	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Critério	22	43	41	33	21	18	9	10	10	9
Inst.	1	0	0	1	8	6	11	12	9	16
Escolha	0	1	1	6	8	14	18	14	19	16
Título	1	1	2	8	9	8	9	12	14	10
Inst.ord.	1	2	1	2	2	2	1	2	1	0
Fora	27	7	9	5	7	7	7	5	2	4
Total	55									

Fonte: O autor (2022).

A partir do comportamento das 10 primeiras fixações, na “O1”, consoante a Tabela 62, verificou-se o padrão de visualização comportamental, destacado em amarelo, considerando os maiores valores. “Fora” significa tudo que foi fixado e não está nos limites dos desenhos das AOIs. Os quadrados, das tabelas, sinalizados com o “traço” significam ou que os participantes não tiveram fixações ou não realizaram a subetapa ou não entraram nesta comparação, porque a amostra para aquela subetapa foi pequena, para conseguir obter um padrão comportamental. Na Figura 25 estão desenhados os possíveis CV para a “O1”, e ao lado, as porcentagens.

Figura 25 - Possível Caminho de Varredura para a “O1” do Grupo 1.



Fonte: O autor (2022).

Desta forma, tem-se que 49% dos participantes olharam para “Fora” dos limites das AOIs, na primeira fixação, em seguida, o elemento “Critério”, o qual contém o gráfico, deteve atenção até a sexta fixação, tendo que 78% dos participantes fixaram no elemento “Critérios”, na segunda fixação, 75% na terceira fixação, 60% na quarta fixação, 38% na quinta fixação e 33% na sexta, a partir da sétima fixação até a nona fixação, o elemento “Escolha” foi mais fixado, tendo 33% na sétima fixação, 25% na oitava, 35% na nona, contudo, na décima fixação, este elemento divide a atenção dos decisores com o elemento “Instrução”, tendo os dois uma porcentagem de 29%.

As subetapas “O2” a “O6” não formam um CV, pois, o elemento mais fixado foi apenas o de "Escolha", nas 10 primeiras fixações, para todas as subetapas, segue como exemplo a Tabela 63, demonstrando que não tem como formar um CV.

Tabela 63 - Resumo das 10 primeiras fixações para a “O2” do Grupo 1.

Elementos	1º/O2	2º/O2	3º/O2	4º/O2	5º/O2	6º/O2	7º/O2	8º/O2	9º/O2	10º/O2
Ord.	2	9	10	5	1	2	2	3	4	1
Critérios	5	8	9	8	6	4	8	3	6	7
Inst.	1	1	2	4	4	3	3	4	3	4
Escolha	29	31	27	32	35	38	37	37	35	34
Título	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
InstOrd.	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0
Fora	18	6	7	5	5	5	2	4	2	3
Total	55	55	55	54	53	53	52	52	50	49

Fonte: O autor (2022).

A divisão dos grupos facilita a visualização, em relação quais são as diferenças e semelhanças, tanto para os grupos quanto para as subetapas que estão sob análise, então, realizaram-se investigações desta forma enquanto era possível, devido à quantidade de amostras, para todas as subetapas das etapas que compõe o SAD experimental do método FITradeoff.

Desta forma, na Figura 26, realizou-se um comparativo dos grupos da “O1”, para as 10 primeiras fixações. Na primeira fixação, todos os grupos, fixaram mais no elemento “Fora”, no entanto, no grupo 2 houve um empate com o elemento “Critério”. Da segunda fixação até a sexta, todos os grupos, demandaram mais atenção ao elemento “Critério”.

Da sétima a décima fixação, do grupo 1, na sétima fixação do grupo 2 e, da sétima a nona fixação, do grupo 3, os decisores demandaram maior atenção ao elemento “Escolha”, no entanto, no grupo 1, na décima fixação houve um empate com o elemento “Fora”. Já para o grupo 2, há mais diversificações, na oitava fixação, demandou mais atenção no “Título”, na nona, na “InstOrd.” e na décima, no elemento “Fora”. Por fim, o grupo 3, o elemento mais fixado é “Instrução”, na décima fixação.

Figura 26 - Resumo das fixações sobre os elementos da “O1” para os três grupos.

Grupo 1								
Elementos	Ord.	Crit.	Inst.	Esc.	Tit.	InsO.	Fera	Total
1º/O1							x	55
2º/O1		x						55
3º/O1		x						55
4º/O1		x						55
5º/O1		x						55
6º/O1		x						55
7º/O1				x				55
8º/O1				x				55
9º/O1				x				55
10º/O1				x			x	55

Grupo 2								
Elementos	Ord.	Crit.	Inst.	Esc.	Tit.	InsOrd.	Fera	Total
1º/O1		x					x	35
2º/O1		x						35
3º/O1		x						35
4º/O1		x						35
5º/O1		x						35
6º/O1		x						35
7º/O1				x				35
8º/O1					x			35
9º/O1						x		35
10º/O1							x	35

Grupo 3								
Elementos	Ord.	Crit.	Inst.	Esc.	Tit.	InsO.	Fera	Total
1º/O1							x	20
2º/O1		x						20
3º/O1		x						20
4º/O1		x						20
5º/O1		x						20
6º/O1		x						20
7º/O1				x				20
8º/O1				x				20
9º/O1				x				20
10º/O1			x					20

Fonte: O autor (2022).

Na “O1”, nota-se uma semelhança maior entre o grupo 1 e o grupo 3, na maior parte dos momentos e, até a sétima fixação com o grupo 2. Desta forma, como demonstrado na Figura 27, consegue-se comprovar que há maior semelhança entre o grupo 1 e o grupo 3, para a “O1”. Para estas tabelas foi utilizado o raciocínio lógico, a partir do conector “e”, considerando apenas o que havia em comum para os dois grupos, o que está demarcado de cinza é porque são fixações que os elementos não são comuns aos dois grupos.

Figura 27 - Comparação entre os grupos para “O1”.

Grupo 1 e Grupo 2							
Elementos	Ord.	Crit.	Inst.	Esc.	Tit.	InsOrd.	Fera
1º/O1							x
2º/O1		x					
3º/O1		x					
4º/O1		x					
5º/O1		x					
6º/O1		x					
7º/O1				x			
8º/O1							
9º/O1							
10º/O1							

Grupo 1 e Grupo 3							
Elementos	Ord.	Crit.	Inst.	Esc.	Tit.	InsO.	Fera
1º/O1							x
2º/O1		x					
3º/O1		x					
4º/O1		x					
5º/O1		x					
6º/O1		x					
7º/O1				x			
8º/O1				x			
9º/O1				x			
10º/O1							

Fonte: O autor (2022).

A Tabela 64 dispõe das 10 primeiras fixações para a “Ex1”, podendo, então, verificar um padrão de visualização comportamental.

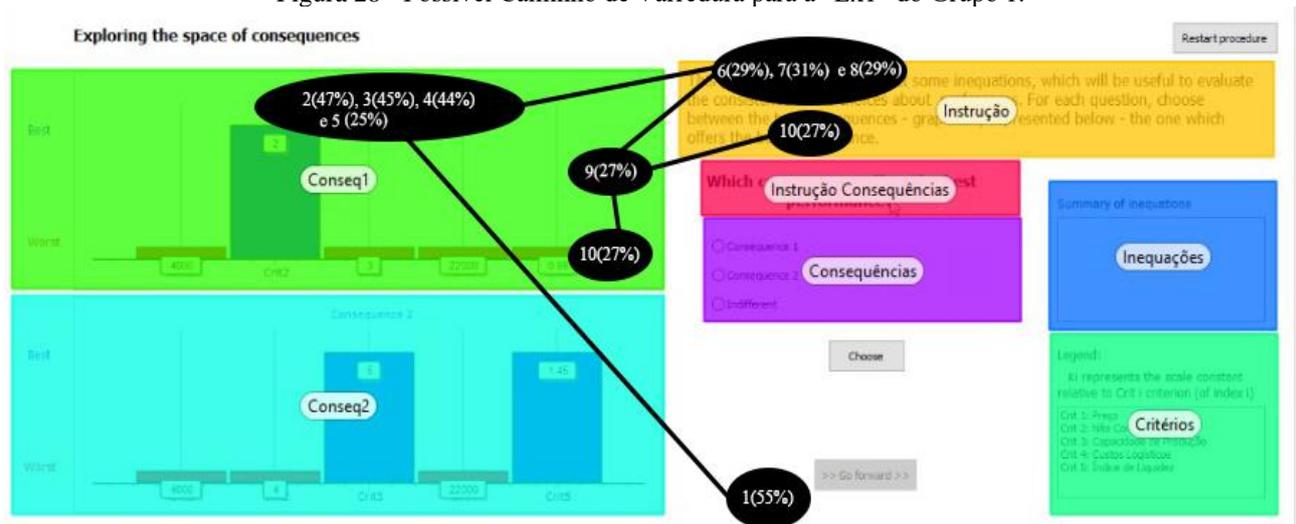
Tabela 64 - Resumo das 10 primeiras fixações para a “Ex1” do Grupo 1.

Elementos	1º/Ex1	2º/Ex1	3º/Ex1	4º/Ex1	5º/Ex1	6º/Ex1	7º/Ex1	8º/Ex1	9º/Ex1	10º/Ex1
Conseq1.	10	26	25	24	14	11	15	14	15	15
Conseq2.	4	10	6	3	3	4	4	5	5	6
Instrução	1	1	3	8	13	16	17	16	14	15
Inst.consq.	0	3	6	6	9	7	8	7	7	7
Conseq.	3	4	11	11	13	12	6	8	9	6
Inequações	5	3	0	0	0	0	0	0	1	2
Crítérios	2	0	1	1	1	0	0	0	1	3
Fora	30	8	3	2	2	5	5	5	3	1
Total	55									

Fonte: O autor (2022).

Realizou-se o CV para a “Ex1”, constatando que 55% dos participantes olharam “Fora” dos limites das AOIs, em seguida, o elemento “Conseq1”, foi o que mais deteve atenção até a quinta fixação, depois, o elemento “Instrução” deteve até a oitava fixação e, em seguida, os decisores voltaram a observar o elemento “Conseq1” e na décima fixação, se dividiram entre a “Conseq1” e “Instrução”. Dessa forma, desenharam-se possibilidades do CV para os participantes, conforme Figura 28.

Figura 28 - Possível Caminho de Varredura para a “Ex1” do Grupo 1.



Fonte: O autor (2022).

Na Figura 29, as diferenças e semelhanças para os três grupos foram demonstradas. Na primeira fixação, os três grupos fixaram mais no elemento “Fora” e o grupo 3, na segunda fixação, continuou fixando “Fora” dos limites das AOIs. No entanto, para os três grupos, até a

quarta fixação, foi mais intuitivo deter um maior nível de atenção ao elemento “Conseq1”. Os grupos 1 e 3, permaneceram na quinta fixação demandando atenção ao elemento “Conseq1”.

Para o grupo 1, da sexta a oitava fixação e para o grupo 2, da quinta até a oitava fixação, os participantes detiveram mais atenção ao elemento “Instrução”, no entanto, para o grupo 2, na oitava fixação, houve um empate com o elemento “Conseq1”, já o grupo 3, na quinta e na sexta fixação, deteve mais atenção no elemento “Conseq”. Na sétima fixação, para o grupo 3, o elemento “Conseq1” deteve mais atenção e na oitava fixação, foi o elemento “Instrução”.

Na nona fixação, os três grupos, fixaram mais na “Conseq1”, no entanto, o grupo 1, empatou com o elemento “Fora”, já na décima fixação, os grupos 1 e 2, voltaram a deter mais fixações no elemento “Instrução” e o grupo 3, voltou a demandar mais atenção no elemento “Conseq1”.

Figura 29 - Resumo das fixações sobre os elementos da “Ex1” para os três os grupos.

Grupo 1									
Elementos	Conseq1.	Conseq2.	Inst.	InstC.	Conse	Ineq.	Crit.	Fera	Total
1º/Ex1								x	55
2º/Ex1	x								55
3º/Ex1	x								55
4º/Ex1	x								55
5º/Ex1	x								55
6º/Ex1			x						55
7º/Ex1			x						55
8º/Ex1			x						55
9º/Ex1	x							x	55
10º/Ex1			x						55

Grupo 2									
Elementos	Conseq1.	Conseq2.	Inst.	InstC.	Conse	Ineq.	Crit.	Fera	Total
1º/Ex1								x	35
2º/Ex1	x								35
3º/Ex1	x								35
4º/Ex1	x								35
5º/Ex1			x						35
6º/Ex1			x						35
7º/Ex1			x						35
8º/Ex1	x		x						35
9º/Ex1	x								35
10º/Ex1			x						35

Grupo 3									
Elementos	Conseq1.	Conseq2.	Inst.	InstC.	Conse	Ineq.	Crit.	Fera	Total
1º/Ex1								x	20
2º/Ex1								x	20
3º/Ex1	x								20
4º/Ex1	x								20
5º/Ex1	x				x				20
6º/Ex1					x				20
7º/Ex1	x								20
8º/Ex1			x						20
9º/Ex1	x				x				20
10º/Ex1	x								20

Fonte: O autor (2022).

Consegue-se observar uma maior semelhança entre os grupos 1 e 2 até oitava fixação. Na Figura 30, é possível comprovar essa semelhança existente entre o grupo 1 e o grupo 2, para a “Ex1”.

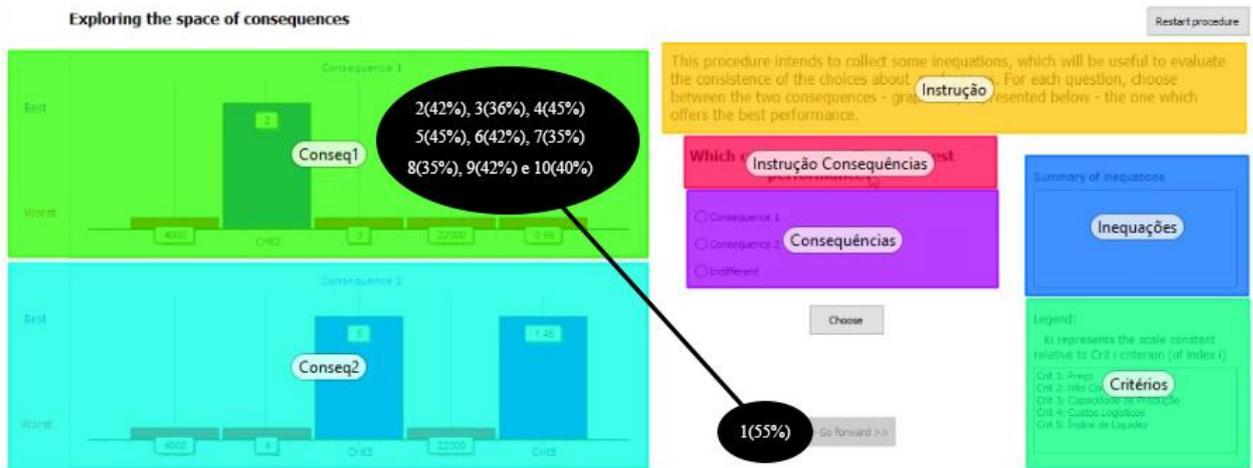
Figura 30 - Comparação entre os grupos para “Ex1”.

Grupo 1 e Grupo 2									Grupo 1 e Grupo 3								
Elementos	Conseq1.	Conseq2.	Inst.	InstC.	Conseq.	Ineq.	Crit.	Fora	Elementos	Conseq1.	Conseq2.	Inst.	InstC.	Conseq.	Ineq.	Crit.	Fora
1º/Ex1								x	1º/Ex1								x
2º/Ex1	x								2º/Ex1								x
3º/Ex1	x								3º/Ex1	x							
4º/Ex1	x								4º/Ex1	x							
5º/Ex1			x						5º/Ex1	x				x			
6º/Ex1			x						6º/Ex1					x			
7º/Ex1			x						7º/Ex1	x							
8º/Ex1	x		x						8º/Ex1			x					
9º/Ex1	x								9º/Ex1	x				x			
10º/Ex1			x						10º/Ex1	x							

Fonte: O autor (2022).

Ao realizar o CV para a “Ex2”, foi possível observar que 55% dos participantes fixaram “Fora” dos limites das AOIs desenhadas, na primeira fixação, em seguida, o elemento “Conseq1”, foi o mais olhado para as demais fixações, conforme é possível verificar na Figura 31.

Figura 31 - Possível Caminho de Varredura para a “Ex2” do Grupo 1.



Fonte: O autor (2022).

Na Figura 32, apresenta as diferenças e semelhanças para os três grupos. Na primeira fixação, os três grupos fixaram mais no elemento “Fora”, no entanto, no grupo 2 houve um empate com o elemento “Conseq”.

Os grupos 1 e 2, da segunda fixação a décima, demandaram um maior nível de atenção ao elemento “Conseq1”. Já o grupo 3, demandou maior nível de atenção na segunda fixação para o elemento “Inequações” e da terceira até a sétima, para o elemento “Conseq1”, tendo na terceira um empate com o elemento “Inst.Conseq”. Na oitava fixação, os participantes do

grupo 3, detiveram mais atenção para o elemento “Critério” e, em seguida, na nona e décima fixação, voltaram a demandar mais atenção ao elemento “Conseq1”.

Figura 32 - Resumo das fixações sobre os elementos da “Ex2” para os três os grupos.

Grupo 1									
Elementos	Conseq1.	Conseq2.	Inst.	InstC.	Conse	Ineq.	Crit.	Fera	Total
1º/Ex2								x	55
2º/Ex2	x								55
3º/Ex2	x								55
4º/Ex2	x								55
5º/Ex2	x								55
6º/Ex2	x								55
7º/Ex2	x								55
8º/Ex2	x								55
9º/Ex2	x								55
10º/Ex2	x								55

Grupo 2									
Elementos	Conseq1.	Conseq2.	Inst.	InstC.	Conse	Ineq.	Crit.	Fera	Total
1º/Ex2					x			x	35
2º/Ex2	x								35
3º/Ex2	x								35
4º/Ex2	x								35
5º/Ex2	x								35
6º/Ex2	x								35
7º/Ex2	x								35
8º/Ex2	x								35
9º/Ex2	x								35
10º/Ex2	x								35

Grupo 3									
Elementos	Conseq1.	Conseq2.	Inst.	InstC.	Conse	Ineq.	Crit.	Fera	Total
1º/Ex2								x	20
2º/Ex2						x			20
3º/Ex2	x			x					20
4º/Ex2	x								20
5º/Ex2	x								20
6º/Ex2	x								20
7º/Ex2	x								20
8º/Ex2							x		20
9º/Ex2	x								20
10º/Ex2	x								20

Fonte: O autor (2022).

Há uma grande semelhança entre os grupos, o que mais destoa é o grupo 3, mas em apenas algumas fixações. Na Figura 33, é possível comprovar essa semelhança, visto que nenhum elemento destoa entre os grupos 1 e 2, para a “Ex2”.

Figura 33 - Comparação entre os grupos para “Ex2”.

Grupo 1 e Grupo 2									
Elementos	Conseq1.	Conseq2.	Inst.	InstC.	Conseq.	Ineq.	Crit.	Fera	Total
1º/Ex2					x			x	
2º/Ex2	x								
3º/Ex2	x								
4º/Ex2	x								
5º/Ex2	x								
6º/Ex2	x								
7º/Ex2	x								
8º/Ex2	x								
9º/Ex2	x								
10º/Ex2	x								

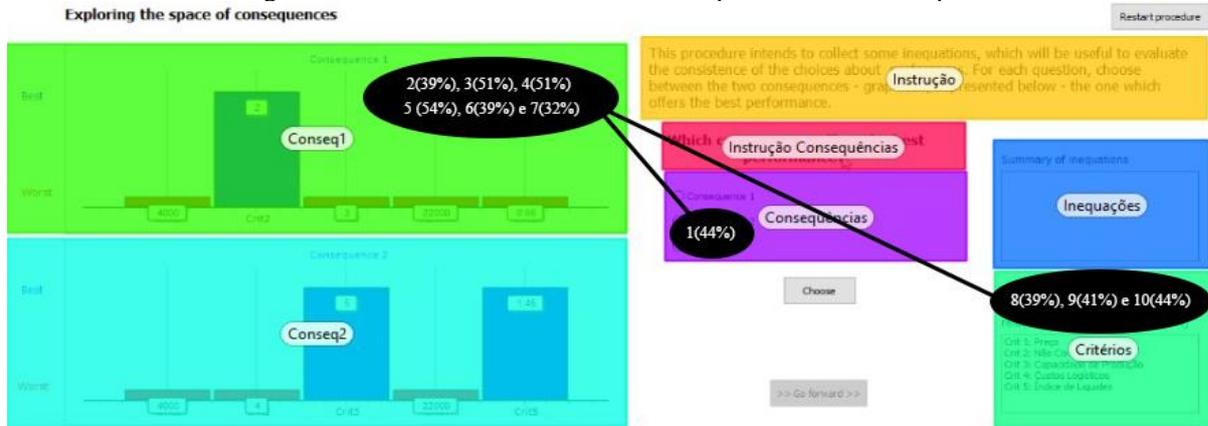
Grupo 1 e Grupo 3									
Elementos	Conseq1.	Conseq2.	Inst.	InstC.	Conseq.	Ineq.	Crit.	Fera	Total
1º/Ex2								x	
2º/Ex2							x		
3º/Ex2	x			x					
4º/Ex2	x								
5º/Ex2	x								
6º/Ex2	x								
7º/Ex2	x								
8º/Ex2								x	
9º/Ex2	x								
10º/Ex2	x								

Fonte: O autor (2022).

Ao realizar o CV para a “Ex3”, consoante Figura 34, observou-se que 44% dos participantes olharam para o elemento “Conseq”, em seguida, até a sétima fixação o elemento

“Conseq1” foi o mais fixado. Da oitava até a décima fixação, o elemento “Critério” demandou mais atenção dos decisores.

Figura 34 - Possível Caminho de Varredura para a “Ex3” do Grupo 1.



Fonte: O autor (2022).

A Figura 35, apresenta as diferenças e semelhanças para os três grupos. Na primeira fixação, os três grupos fixaram mais no elemento “Conseq”, no entanto, no grupo 2 houve um empate com o elemento “Fora”. Da segunda fixação até a sétima, para todos os grupos, o elemento mais fixado foi “Conseq1”, mas no grupo 3, houve um empate, na segunda fixação, com os elementos “Conseq” e “Inequações” e na sétima fixação, com o elemento “Critério”.

Na oitava fixação, para o grupo 2, o elemento “Conseq1”, ainda continuou sendo o mais fixado. Ademais, para o grupo 1, da oitava a décima fixação, para o grupo 2, da nona a décima fixação, para o grupo 3, da oitava a décima fixação, o elemento que deteve maior atenção dos participantes foi “Critério”.

Figura 35 - Resumo das fixações sobre os elementos da “Ex3” para os três os grupos.

Grupo 1									
Elementos	Conseq1.	Conseq2.	Inst.	InstC.	Conse	Ineq.	Crit.	Fora	Total
1º/Ex3					x				55
2º/Ex3	x								55
3º/Ex3	x								55
4º/Ex3	x								55
5º/Ex3	x								55
6º/Ex3	x								55
7º/Ex3	x								55
8º/Ex3							x		55
9º/Ex3							x		55
10º/Ex3							x		55

Grupo 2									
Elementos	Conseq1.	Conseq2.	Inst.	InstC.	Conse	Ineq.	Crit.	Fora	Total
1º/Ex3					x			x	35
2º/Ex3	x								35
3º/Ex3	x								35
4º/Ex3	x								35
5º/Ex3	x								35
6º/Ex3	x								35
7º/Ex3	x								35
8º/Ex3	x								35
9º/Ex3								x	35
10º/Ex3								x	35

Grupo 3									
Elementos	Conseq1.	Conseq2.	Inst.	InstC.	Conse	Ineq.	Crit.	Fora	Total
1º/Ex3					x				20
2º/Ex3	x				x	x			20
3º/Ex3	x								20
4º/Ex3	x								20
5º/Ex3	x								20
6º/Ex3	x								20
7º/Ex3	x						x		20
8º/Ex3							x		20
9º/Ex3							x		20
10º/Ex3							x		20

Fonte: O autor (2022).

Os grupos, em geral, possuem uma estrutura de fixações parecidas, para esta subetapa, no entanto, os grupos 1 e 3 são bem semelhantes, segundo a Figura 36. Para as demais subetapas não foi possível realizar essas análises, devido ao número de amostras.

Figura 36 - Comparação entre os grupos para “Ex3”.

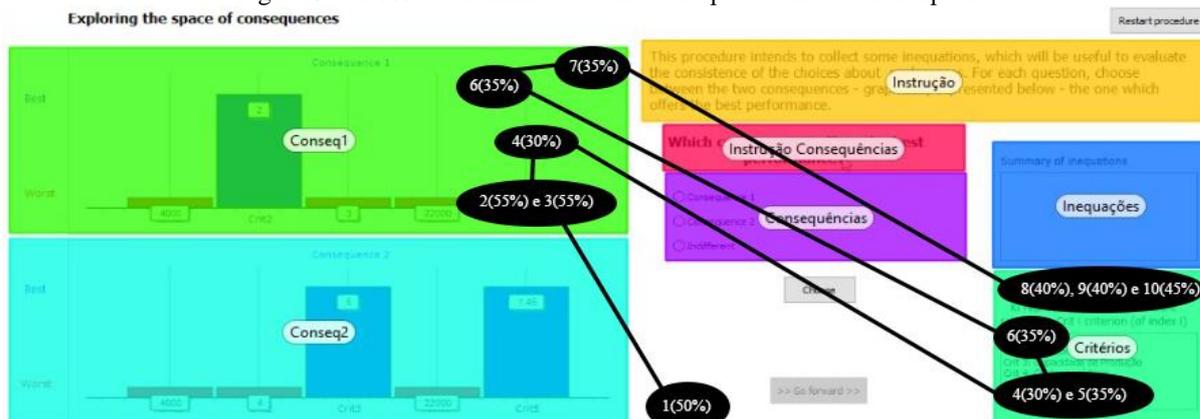
Grupo 1 e Grupo 2								
Elementos	Conseq1.	Conseq2.	Inst.	InstC.	Conse	Ineq.	Crit.	Fora
1º/Ex3					x			x
2º/Ex3	x							
3º/Ex3	x							
4º/Ex3	x							
5º/Ex3	x							
6º/Ex3	x							
7º/Ex3	x							
8º/Ex3	x							
9º/Ex3							x	
10º/Ex3							x	

Grupo 1 e Grupo 3								
Elementos	Conseq1.	Conseq2.	Inst.	InstC.	Conse	Ineq.	Crit.	Fora
1º/Ex3					x			
2º/Ex3	x				x	x		
3º/Ex3	x							
4º/Ex3	x							
5º/Ex3	x							
6º/Ex3	x							
7º/Ex3	x							x
8º/Ex3								x
9º/Ex3								x
10º/Ex3								x

Fonte: O autor (2022).

Na Figura 37, realizou-se o CV para a “Ex4”, observou-se que 50% dos participantes olharam para “Fora” dos limites das AOIs, depois, seguiram para o elemento “Conseq1”, na quarta fixação empataram os elementos “Conseq1” e “Critério” e, depois, seguiram no elemento de “Critério”, depois, voltaram para o elemento “Conseq1”, no qual permaneceram até a sétima fixação e, da oitava até a décima fixação, o elemento que demandou maior atenção foi “Critério”.

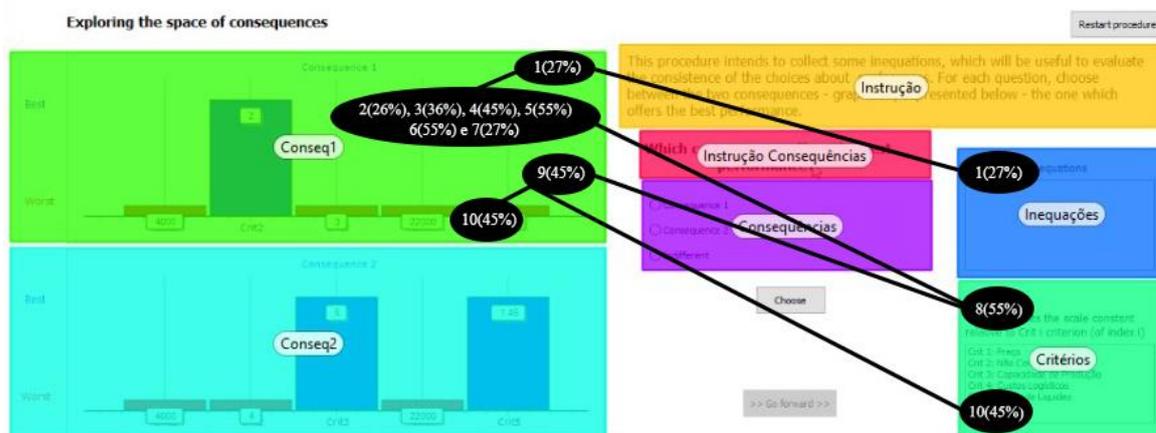
Figura 37 - Possível Caminho de Varredura para a “Ex4” do Grupo 1.



Fonte: O autor (2022).

Para a “Ex5”, consoante a Figura 38, observou-se na primeira fixação o empate para os elementos “Inequações” e Conseq1”, depois, na segunda fixação, os decisores demandaram maior nível de atenção no elemento “Conseq1” até a sétima fixação. Na oitava fixação, demandaram mais atenção ao elemento “Critério” e, em seguida, na nona fixação, voltaram para o elemento “Conseq1” e, na décima fixação, empataram entre o elemento “Conseq1” e “Critério”.

Figura 38 - Possível Caminho de Varredura para a “Ex5” do Grupo 1.



Fonte: O autor (2022).

A partir da análise do comportamento nas 10 primeiras fixações dos olhares da “Q1” dos decisores, conforme Tabela 65, verificaram-se padrões de visualizações comportamentais.

Esta análise foi realizada da “Q1” até a “Q9”, visto que depois disto, torna-se inviável devido à quantidade de amostra.

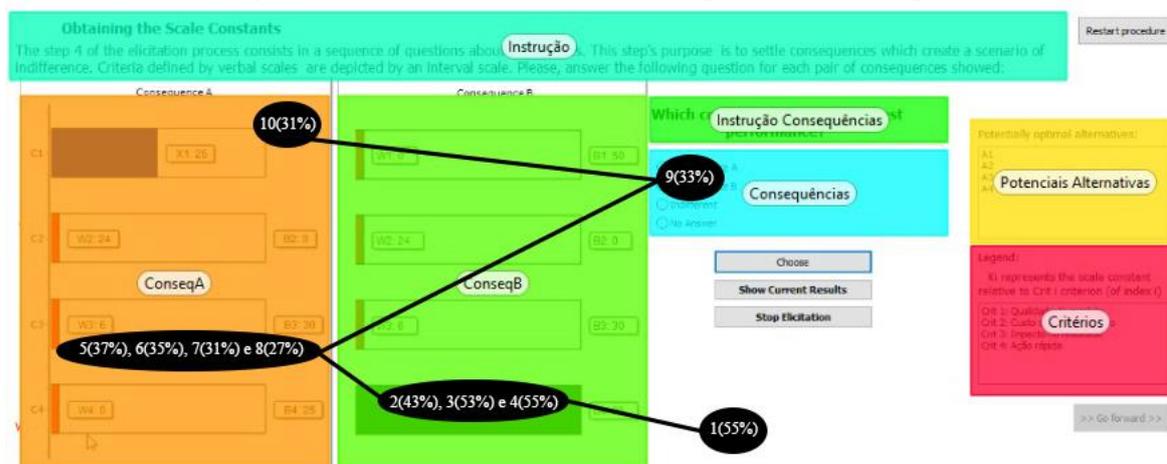
Tabela 65 - Resumo das 10 primeiras fixações para a “Q1” do Grupo 1.

Elementos	1º/Q1	2º/Q1	3º/Q1	4º/Q1	5º/Q1	6º/Q1	7º/Q1	8º/Q1	9º/Q1	10º/Q1
ConseqA.	1	3	12	10	18	17	15	13	13	15
ConseqB.	8	21	26	27	10	3	4	4	4	6
Instrução	1	0	1	3	6	10	11	12	11	10
Inst.conseq.	1	1	0	2	4	3	3	2	2	3
Conseq.	1	6	5	3	4	6	7	12	16	11
Alt.Pot.	2	2	1	0	0	0	1	1	0	2
Critério	8	5	0	0	0	0	0	0	0	1
Fora	27	11	4	4	7	10	8	5	3	1
Total	49									

Fonte: O autor (2022).

Na Figura 39, observou-se que 55% dos participantes olharam “Fora” dos limites das AOIs, em seguida, fixaram no elemento “ConseqB” até a quarta fixação. Em seguida, da quinta a oitava fixação, demandaram mais atenção no elemento “ConseqA”. Na nona fixação, tiveram maior nível de atenção no elemento “Conseq” e, depois, voltaram a fixar mais no elemento “ConseqA”. Dessa forma, desenhou um possível CV, para a “Q1” e, ao lado, informou as porcentagens dos participantes que olharam para aquela AOI, em cada fixação.

Figura 39 - Possível Caminho de Varredura para a “Q1” do Grupo 1.



Fonte: O autor (2022).

Conforme Figura 40, na primeira fixação, para todos os grupos, o elemento “Fora” foi o mais fixado. Da segunda fixação até a quarta, para todos os grupos, o elemento mais fixado foi “ConseqB”. Da quinta até a oitava fixação, para os três grupos, o elemento “ConseqA” foi o mais fixado. Na oitava fixação, os grupos 1 e 3 permaneceram na “ConseqA, enquanto, o grupo 2 fixou mais no elemento “Instrução”. Para os três grupos, na nona fixação o elemento mais fixado foi “Conseq” e na décima fixação foi “ConseqA”.

Figura 40 - Resumo das fixações sobre os elementos da “Q1” para os três grupos.

Grupo 1									
Elementos	ConseqA	ConseqB	Inst	InstC	Conseq	AltPot	Crit	Fera	Total
1º/Q1								x	49
2º/Q1		x							49
3º/Q1		x							49
4º/Q1		x							49
5º/Q1	x								49
6º/Q1	x								49
7º/Q1	x								49
8º/Q1	x								49
9º/Q1					x				49
10º/Q1	x								49

Grupo 2									
Elementos	ConseqA	ConseqB	Inst	InstC	Conseq	AltPot	Crit	Fera	Total
1º/Q1								x	31
2º/Q1		x							31
3º/Q1		x							31
4º/Q1		x							31
5º/Q1	x								31
6º/Q1	x								31
7º/Q1	x								31
8º/Q1			x						31
9º/Q1					x				31
10º/Q1	x								31

Grupo 3									
Elementos	ConseqA	ConseqB	Inst	InstC	Conseq	AltPot	Crit	Fera	Total
1º/Q1								x	18
2º/Q1		x							18
3º/Q1		x							18
4º/Q1		x							18
5º/Q1	x								18
6º/Q1	x								18
7º/Q1	x								18
8º/Q1	x								18
9º/Q1					x				18
10º/Q1	x								18

Fonte: O autor (2022).

Na “Q1”, nota-se uma igualdade entre o grupo 1 e grupo 3 e uma similaridade com o grupo 2 até a sétima fixação, como é comprovado na Figura 41.

Figura 41 - Comparação entre os grupos para “Q1”.

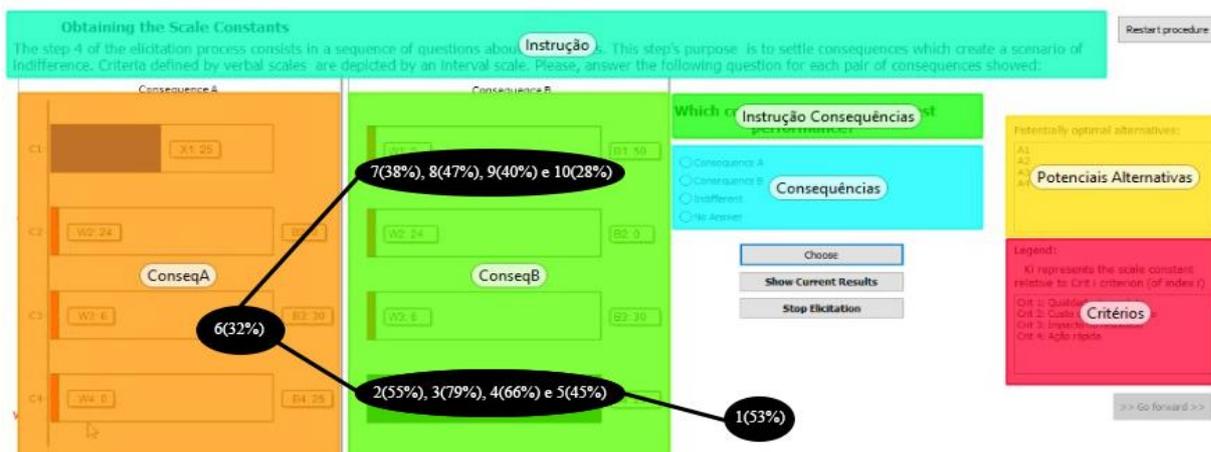
Grupo 1 e Grupo 2								
Elementos	ConseqA	ConseqB	Inst	InstC	Conseq	AltPot	Crit	Fera
1º/Q1								x
2º/Q1		x						
3º/Q1		x						
4º/Q1		x						
5º/Q1	x							
6º/Q1	x							
7º/Q1	x							
8º/Q1			x					
9º/Q1					x			
10º/Q1	x							

Grupo 1 e Grupo 3								
Elementos	ConseqA	ConseqB	Inst	InstC	Conseq	AltPot	Crit	Fera
1º/Q1								x
2º/Q1		x						
3º/Q1		x						
4º/Q1		x						
5º/Q1	x							
6º/Q1	x							
7º/Q1	x							
8º/Q1	x							
9º/Q1					x			
10º/Q1	x							

Fonte: O autor (2022).

Foi possível observar que 53% dos participantes olharam “Fora” dos limites das AOIs, na primeira fixação, em seguida, o elemento “ConseqB” foi o mais olhado até a quinta fixação. Na sexta fixação, os decisores demandaram mais atenção ao elemento “ConseqA” e da sétima até a décima fixação, voltaram a demandar mais atenção a “ConseqB”, conforme é possível verificar no CV, na Figura 42.

Figura 42 - Possível Caminho de Varredura para a “Q2” do Grupo 1.



Fonte: O autor (2022).

Conforme Figura 43, na primeira fixação, para todos os grupos, o elemento “Fora” foi o mais fixado. Da segunda até a quinta fixação, para todos os grupos, o elemento mais fixado foi “ConseqB”, o grupo 2, continuou demandando maior atenção até a décima fixação ao elemento “ConseqB”. No entanto, os grupos 1 e 3, na sexta fixação, demandaram mais atenção ao elemento “ConseqA”. Da sétima até a nona fixação, voltaram a demandar mais atenção ao elemento “ConseqB”, no entanto, para o grupo 2, houve um empate com o elemento “ConseqB”, na nona fixação. Na décima fixação, o grupo 3 fixou mais no elemento “ConseqA”.

Figura 43 - Resumo das fixações sobre os elementos “Q2” para os três grupos.

Grupo 1									Grupo 2											
Elementos	ConseqA.	ConseqB.	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fera	Total	Elementos	ConseqA.	ConseqB.	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fera	Total	
1º/Q2								x	47	1º/Q2								x	30	
2º/Q2		x							47	2º/Q2		x								30
3º/Q2		x							47	3º/Q2		x								30
4º/Q2		x							47	4º/Q2		x								30
5º/Q2		x							47	5º/Q2		x								30
6º/Q2	x								47	6º/Q2		x								30
7º/Q2		x							47	7º/Q2		x								30
8º/Q2		x							47	8º/Q2		x								30
9º/Q2		x							47	9º/Q2		x								30
10º/Q2		x							47	10º/Q2		x								30

Grupo 3									
Elementos	ConseqA.	ConseqB.	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fera	Total
1º/Q2								x	17
2º/Q2		x							17
3º/Q2		x							17
4º/Q2		x							17
5º/Q2		x							17
6º/Q2	x								17
7º/Q2		x							17
8º/Q2		x							17
9º/Q2	x	x							17
10º/Q2	x								17

Fonte: O autor (2022).

Na “Q2”, nota-se grande semelhança entre os grupos, contudo nos dois grupos há disparidades em alguma das fixações, conforme Figura 44.

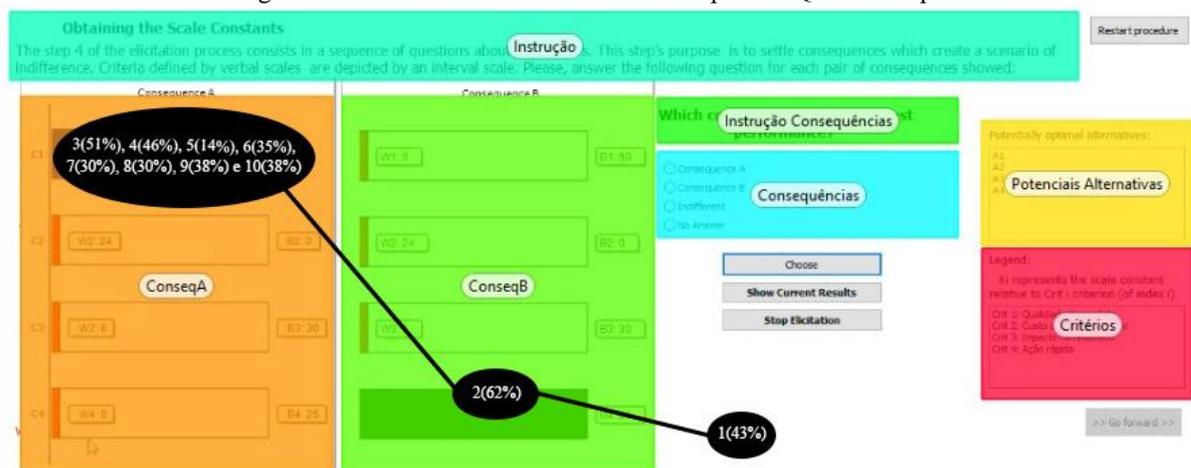
Figura 44 - Comparação entre os grupos para “Q2”.

Grupo 1 e Grupo 2									Grupo 1 e Grupo 3									
Elementos	ConseqA.	ConseqB.	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fera	Elementos	ConseqA.	ConseqB.	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fera	
1º/Q2								x	1º/Q2									x
2º/Q2		x							2º/Q2		x							
3º/Q2		x							3º/Q2		x							
4º/Q2		x							4º/Q2		x							
5º/Q2		x							5º/Q2		x							
6º/Q2	x								6º/Q2	x								
7º/Q2		x							7º/Q2		x							
8º/Q2		x							8º/Q2		x							
9º/Q2		x							9º/Q2	x	x							
10º/Q2		x							10º/Q2	x								

Fonte: O autor (2022).

Consoante Figura 45, verificou-se que 43% dos participantes olharam “Fora” dos limites das AOIs, na primeira fixação. Na segunda fixação, o elemento “ConseqB” demandou maior atenção por 62% dos participantes e, da terceira até a décima fixação, os decisores demandaram um maior tempo de atenção para o elemento “ConseqA”, conforme CV.

Figura 45 - Possível Caminho de Varredura para a “Q3” do Grupo 1.



Fonte: O autor (2022).

Segundo a Figura 46, na primeira fixação, para todos os grupos, o elemento “Fora” foi o mais fixado. Na segunda fixação, para todos os grupos, o elemento mais fixado foi “ConseqB”, da terceira fixação até a décima, para todos os grupos, o elemento que mais demandou atenção foi “ConseqA”. No entanto, para o grupo 2, houve empate na oitava fixação e na décima com o elemento “ConseqB” e para o grupo 3, houve empate na sétima fixação com o elemento “ConseqB”.

Figura 46 - Resumo das fixações sobre os elementos da “Q3” para os três os grupos.

Grupo 1									
Elementos	ConseqA.	ConseqB.	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fora	Total
1º/Q3								x	37
2º/Q3		x							37
3º/Q3	x								37
4º/Q3	x								37
5º/Q3	x								37
6º/Q3	x								37
7º/Q3	x								37
8º/Q3	x								37
9º/Q3	x								37
10º/Q3	x								37

Grupo 2									
Elementos	ConseqA.	ConseqB.	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fora	Total
1º/Q3								x	25
2º/Q3		x							25
3º/Q3	x								25
4º/Q3	x								25
5º/Q3	x								25
6º/Q3	x								25
7º/Q3	x								25
8º/Q3	x	x							25
9º/Q3	x								25
10º/Q3	x	x							25

Grupo 3									
Elementos	ConseqA.	ConseqB.	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fora	Total
1º/Q3								x	12
2º/Q3		x							12
3º/Q3	x								12
4º/Q3	x								12
5º/Q3	x								12
6º/Q3	x								12
7º/Q3	x	x							12
8º/Q3	x								12
9º/Q3	x								12
10º/Q3	x								12

Fonte: O autor (2022).

Na “Q3”, nota-se grande semelhança entre os grupos e isto é comprovado pela Figura 47, visto que não há nenhum par que não seja semelhante.

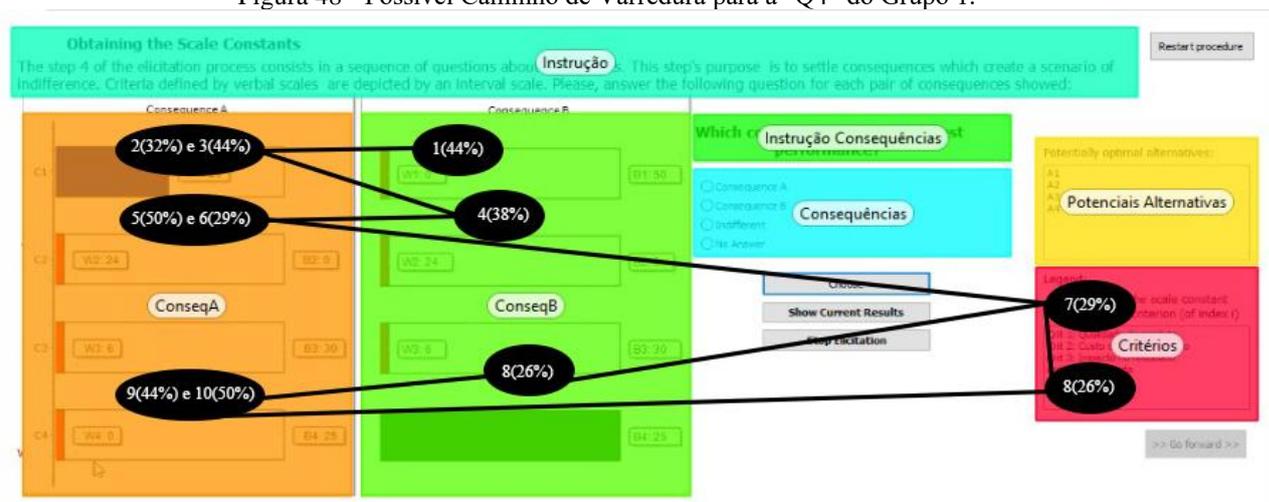
Figura 47 - Comparação entre os grupos para “Q3”.

Grupo 1 e Grupo 2									Grupo 1 e Grupo 3								
Elementos	ConseqA.	ConseqB.	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fera	Elementos	ConseqA.	ConseqB.	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fera
1º/Q3								x	1º/Q3								x
2º/Q3		x							2º/Q3		x						
3º/Q3	x								3º/Q3	x							
4º/Q3	x								4º/Q3	x							
5º/Q3	x								5º/Q3	x							
6º/Q3	x								6º/Q3	x							
7º/Q3	x								7º/Q3	x	x						
8º/Q3	x	x							8º/Q3	x							
9º/Q3	x								9º/Q3	x							
10º/Q3	x	x							10º/Q3	x							

Fonte: O autor (2022).

Segundo CV demonstrado na Figura 48, reparou-se que, na primeira fixação, 44% dos decisores demandaram mais atenção a “ConseqB”, na segunda e na terceira fixação, fixaram mais na “ConseqA”, em seguida, na quarta fixação voltaram para a “ConseqB”, já na quinta e na sexta fixação, fixaram mais na “ConseqA”. Na sétima, demandaram mais atenção ao elemento “Critério”, mas na oitava, dividiram-se entre “Critério” e “ConseqB”, nas demais, fixaram mais na “ConseqA”.

Figura 48 - Possível Caminho de Varredura para a “Q4” do Grupo 1.



Fonte: O autor (2022).

Consoante a Figura 49, na primeira fixação, para todos os grupos, o elemento “ConseqB” foi o mais fixado, no entanto, para o grupo 3, houve empate com o elemento “Fora”. Na segunda e terceira fixação, para os grupos 1 e 2, o elemento mais fixado foi

“ConseqA”, no entanto, houve um empate com o elemento “ConseqB”, já o grupo 3, na segunda fixação, o elemento “ConseqB” continuou demandando atenção e na terceira fixação, demandaram mais atenção ao elemento “ConseqA”.

Na quarta fixação, os grupos 1 e 2, demandaram mais atenção ao elemento “ConseqB”, já o grupo 3, demandou mais atenção a “ConseqA”. Na quinta fixação, para todos os grupos o elemento “ConseqA” dominou a atenção dos decisores. O grupo 1, na sexta fixação, continuou demandando atenção ao elemento “ConseqA”, assim como o grupo 2, que permanece até a sétima fixação.

No entanto, para a sétima e oitava fixação, para os grupos 1 e 3, o elemento “Critério” passa a ser o mais observado, no entanto, nesta última fixação, para o grupo 2, há um empate com o elemento “Fora” e para o grupo 1, há um empate com o elemento “ConseqB”, que também é o que mais demanda atenção nesta posição de fixação para o grupo 2. Na nona e na décima fixação, para os três grupos, o elemento que mais demanda atenção é “ConseqA”.

Figura 49 - Resumo das fixações sobre os elementos da “Q4” para os três grupos.

Grupo 1									
Elementos	ConseqA.	ConseqB.	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fora	Total
1º/Q4		x							34
2º/Q4	x								34
3º/Q4	x								34
4º/Q4		x							34
5º/Q4	x								34
6º/Q4	x								34
7º/Q4							x		34
8º/Q4		x					x		34
9º/Q4	x								34
10º/Q4	x								34

Grupo 2									
Elementos	ConseqA.	ConseqB.	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fora	Total
1º/Q4		x							22
2º/Q4	x								22
3º/Q4	x	x							22
4º/Q4		x							22
5º/Q4	x								22
6º/Q4	x								22
7º/Q4	x								22
8º/Q4		x							22
9º/Q4	x								22
10º/Q4	x								22

Grupo 3									
Elementos	ConseqA.	ConseqB.	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fora	Total
1º/Q4		x						x	12
2º/Q4		x							12
3º/Q4	x								12
4º/Q4	x								12
5º/Q4	x								12
6º/Q4					x				12
7º/Q4							x		12
8º/Q4							x	x	12
9º/Q4	x								12
10º/Q4	x								12

Fonte: O autor (2022).

Na “Q4”, nota-se que há mais semelhanças entre o grupo 1 e o grupo 2, conforme Figura 50.

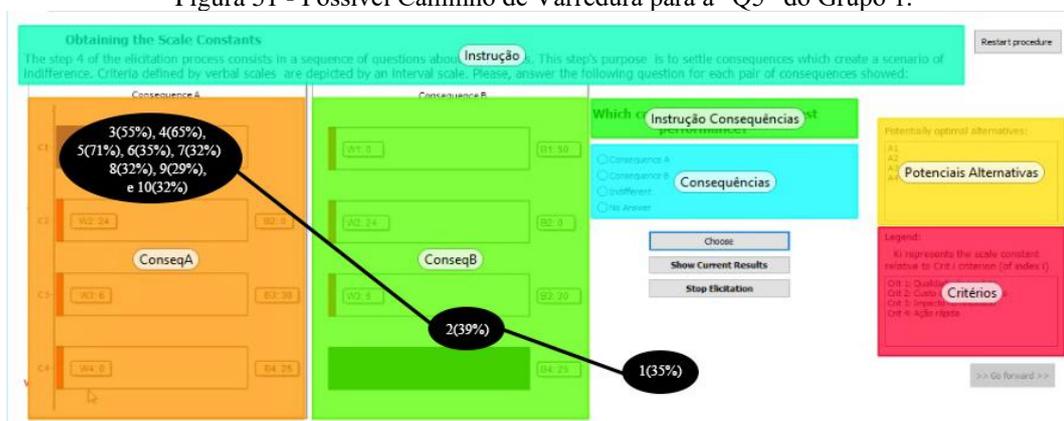
Figura 50 - Comparação entre os grupos para “Q4”.

Grupo 1 e Grupo 2									Grupo 1 e Grupo 3								
Elementos	ConseqA.	ConseqB.	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fera	Elementos	ConseqA.	ConseqB.	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fera
1º/Q4		x							1º/Q4		x						x
2º/Q4	x								2º/Q4		x						
3º/Q4	x	x							3º/Q4	x							
4º/Q4		x							4º/Q4	x							
5º/Q4	x								5º/Q4	x							
6º/Q4	x								6º/Q4					x			
7º/Q4	x								7º/Q4							x	
8º/Q4		x							8º/Q4							x	x
9º/Q4	x								9º/Q4	x							
10º/Q4	x								10º/Q4	x							

Fonte: O autor (2022).

Foi possível observar, que na primeira fixação, 35% dos decisores fixaram mais “Fora” das AOIs, na segunda fixação, 39% dos decisores fixaram mais na “ConseqB”, nas demais até a décima, demandaram mais atenção para a “ConseqA”, conforme é possível verificar no caminho de varredura na Figura 51.

Figura 51 - Possível Caminho de Varredura para a “Q5” do Grupo 1.



Fonte: O autor (2022).

De acordo com a Figura 52, na primeira fixação, para todos os grupos, o elemento “Fora” foi o mais fixado. Na segunda fixação, para os grupos 1 e 2, o elemento mais fixado foi “ConseqB” e para o grupo 3, o mais fixado foi a “ConseqA”. Da terceira até a décima fixação, para os grupos 1 e 2, o elemento que demandou mais atenção foi “ConseqA”, havendo apenas empate no grupo 2, na oitava fixação, com o elemento “Critério”. Para o grupo 3, da terceira a oitava fixação, o elemento mais fixado também foi o “ConseqA”, no entanto, na sexta fixação houve empate com os elementos “Critério” e “Fora” e na sétima e

oitava com o elemento “Fora”. Na nona e décima fixação, o grupo 3, demandou mais atenção ao elemento “Critério”.

Figura 52 - Resumo das fixações sobre os elementos da “Q5” para os três grupos.

Grupo 1									
Elementos	ConseqA.	ConseqB	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fora	Total
1º/Q5								x	31
2º/Q5		x							31
3º/Q5	x								31
4º/Q5	x								31
5º/Q5	x								31
6º/Q5	x								31
7º/Q5	x								31
8º/Q5	x								31
9º/Q5	x								31
10º/Q5	x								31

Grupo 2									
Elementos	ConseqA.	ConseqB	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fora	Total
1º/Q5								x	20
2º/Q5		x							20
3º/Q5	x								20
4º/Q5	x								20
5º/Q5	x								20
6º/Q5	x								20
7º/Q5	x								20
8º/Q5							x		20
9º/Q5	x								20
10º/Q5	x								20

Grupo 3									
Elementos	ConseqA.	ConseqB	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fora	Total
1º/Q5								x	11
2º/Q5	x								11
3º/Q5	x								11
4º/Q5	x								11
5º/Q5	x								11
6º/Q5	x						x	x	11
7º/Q5	x						x		11
8º/Q5	x				x		x		11
9º/Q5							x		11
10º/Q5							x		11

Fonte: O autor (2022).

Na “Q5”, nota-se uma maior semelhança entre os grupos 1 e 2, conforme demonstra a Figura 53.

Figura 53 - Comparação entre os grupos para “Q5”.

Grupo 1 e Grupo 2									
Elementos	ConseqA.	ConseqB	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fora	Total
1º/Q5								x	
2º/Q5		x							
3º/Q5	x								
4º/Q5	x								
5º/Q5	x								
6º/Q5	x								
7º/Q5	x								
8º/Q5							x		
9º/Q5	x								
10º/Q5	x								

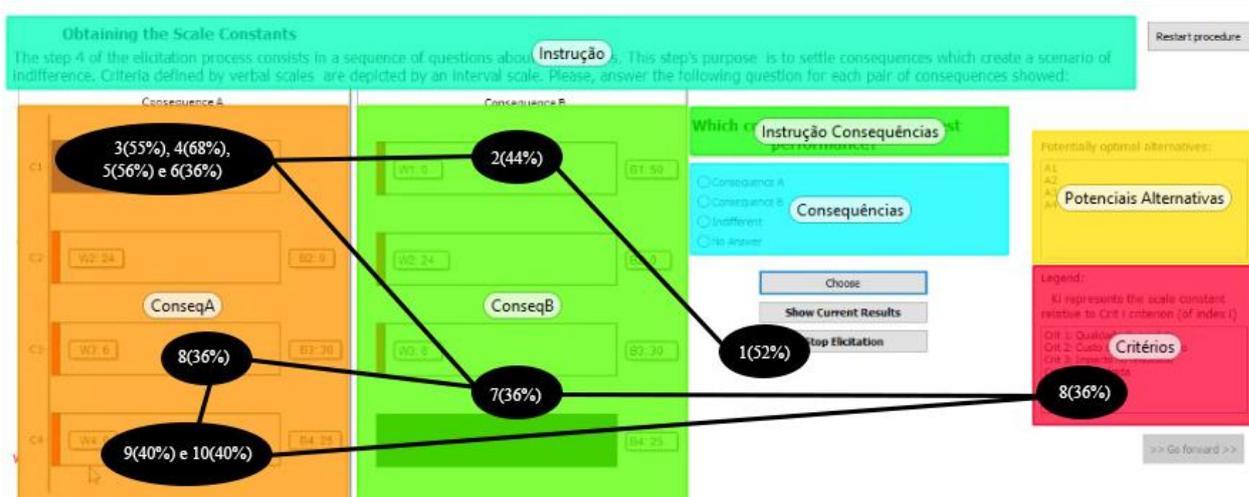
Grupo 1 e Grupo 3									
Elementos	ConseqA.	ConseqB	Inst.	InstC.	Conseq.	AltPot.	Crit.	Fora	Total
1º/Q5								x	
2º/Q5	x								
3º/Q5	x								
4º/Q5	x								
5º/Q5	x								
6º/Q5	x						x	x	
7º/Q5	x						x		
8º/Q5	x				x		x		
9º/Q5							x		
10º/Q5							x		

Fonte: O autor (2022).

Foi possível observar que na primeira fixação, 52% dos usuários fixaram mais “Fora” das AOIs, na segunda fixação, 44% dos participantes fixaram mais na “ConseqB”, da terceira até a sexta fixação, demandaram mais atenção para a “ConseqA”. Depois, voltaram para a “ConseqB”, na oitava fixação, dividiram-se entre “ConseqA” e “Critério” e, na nona e décima

fixação, os decisores demandaram maior nível de atenção ao elemento “ConseqA”, conforme é possível verificar no CV da Figura 54.

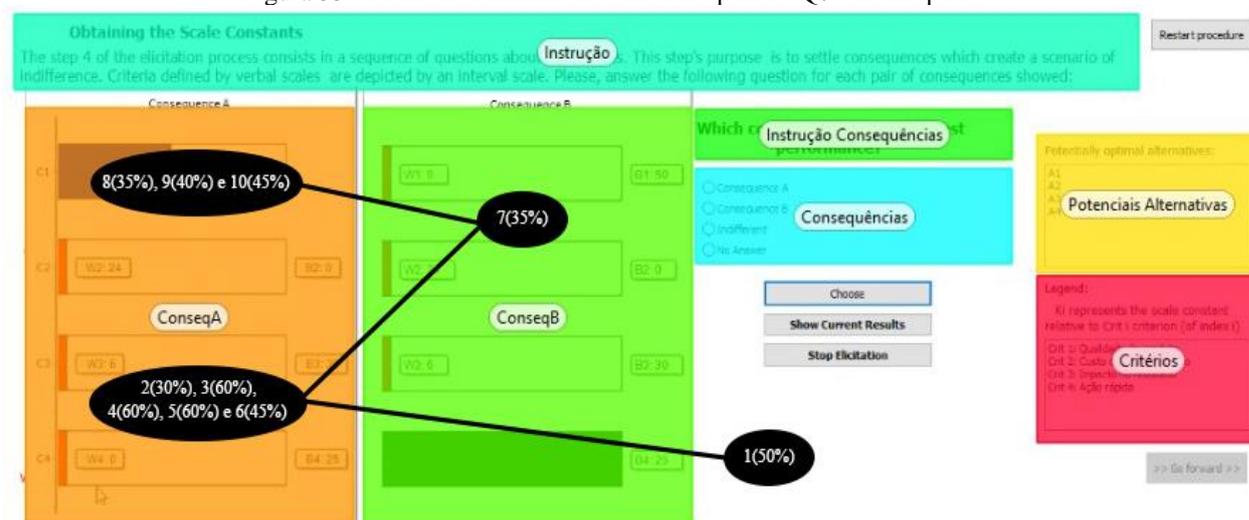
Figura 54 - Possível Caminho de Varredura para a “Q6” do Grupo 1.



Fonte: O autor (2022).

Foi possível observar que na primeira fixação, 50% dos participantes fixaram mais “Fora” das AOIs, da segunda até a sexta fixação, fixaram mais na “ConseqA”, na sétima, demandaram mais atenção para a “ConseqB”, e para as demais até a décima, voltaram a demandar mais atenção para a “ConseqA”, conforme é possível verificar no caminho de varredura na Figura 55.

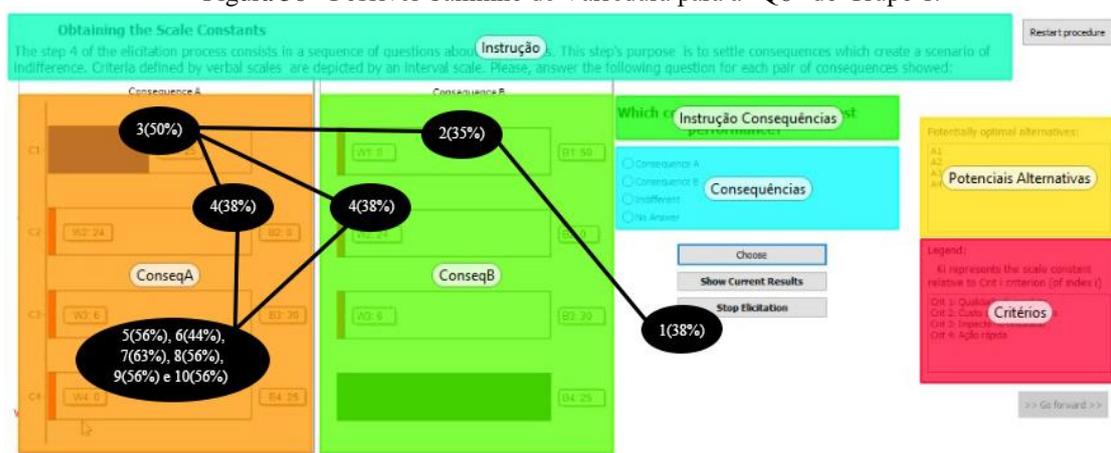
Figura 55 - Possível Caminho de Varredura para a “Q7” do Grupo 1.



Fonte: O autor (2022).

Foi possível observar que na primeira fixação, 38% dos decisores fixaram mais “Fora” das AOIs, na segunda fixação, 35% dos usuários fixaram mais na “ConseqB”, na terceira, 50% dos participantes demandaram mais atenção para a “ConseqA”, na quarta, dividiram-se entre a “ConseqA” e a “ConseqB”, e para as demais até a décima, voltaram a demandar mais atenção para a “ConseqA”, conforme é possível verificar no caminho de varredura na Figura 56.

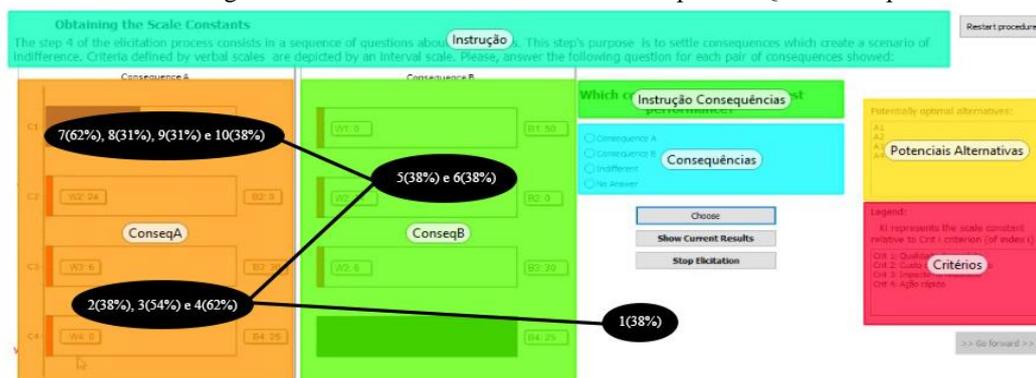
Figura 56 - Possível Caminho de Varredura para a “Q8” do Grupo 1.



Fonte: O autor (2022).

Observou-se que na primeira fixação, 38% dos decisores fixaram mais “Fora” das AOIs, da segunda até a quarta fixação, fixaram mais na “ConseqA”, na quinta e na sexta, demandaram mais atenção para a “ConseqB”, e para as demais até a décima, voltaram a demandar mais atenção para a “ConseqA”, conforme é possível verificar no caminho de varredura na Figura 57.

Figura 57 - Possível Caminho de Varredura para a “Q9” do Grupo 1.



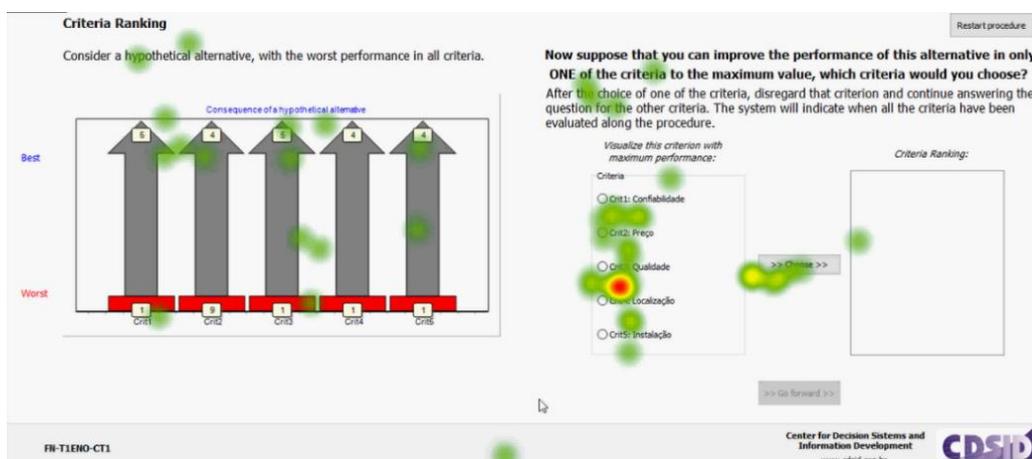
Fonte: O autor (2022).

3.2.2.2 Mapa de calor *versus* cinco primeiras fixações

Os Mapas de Calor (MC) demonstram quais áreas foram as mais fixadas de acordo com um “termômetro” de cores e ajudam a resumir uma grande quantidade de informações de forma mais intuitiva e visual. Quanto mais vermelha a área, significa que ela foi mais fixada ou teve mais tempo de fixação, amarela significa uma média fixação tanto de quantidade (duração, número) quanto de tempo e verde significa uma menor fixação, de tempo e de duração (Bojko, 2009), a exemplo da Figura 58.

As 5 primeiras fixações serão comparadas com o MC, que será retirado ao final das subetapas, na intenção de verificar se os elementos que mais chamam atenção de imediato dos decisores são os mais fixados ao final de cada uma das subetapas.

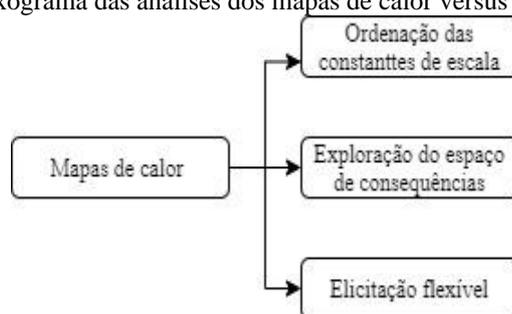
Figura 58 - Exemplo de um mapa de calor qualquer ao final de uma subetapa.



Fonte: O autor (2022).

O fluxograma, da Figura 59, abaixo demonstra que esta variável foi analisada para cada uma das subetapas. O objetivo desta análise é verificar os elementos mais fixados, em cada uma das subetapas da ordenação, exploração e elicitación. Depois comparar com os mapas de calor, de algumas subetapas, sendo, possível, então, verificar se corroboram entre si ou se confrontam.

Figura 59 - Fluxograma das análises dos mapas de calor versus primeira fixação.



Fonte: O autor (2022).

Para a etapa de ordenação, foram analisadas as subetapas da ordenação, “O1” e “O6”, as outras subetapas não participaram desta análise, devido ao número de amostra. A Tabela 65 demonstra em números a soma da primeira a quinta fixação, dos elementos, da “O1” a “O6”.

Conforme a Tabela 66, tem-se que os decisores, na “O1”, demandaram mais atenção ao elemento “Critério” e na “O6” ao elemento “Escolha”, considerando a soma das 5 primeiras fixações dos participantes.

Tabela 66 - Soma dos elementos mais fixados da primeira a quinta fixação da “O1” e “O6”.

Elementos	O1	O6
Ord.	5	2
Critérios	160	0
Inst.	10	0
Escolha	16	47
Título	21	0
InstOrd.	8	0
Fora	55	3
Total	275	52

Fonte: O autor (2022).

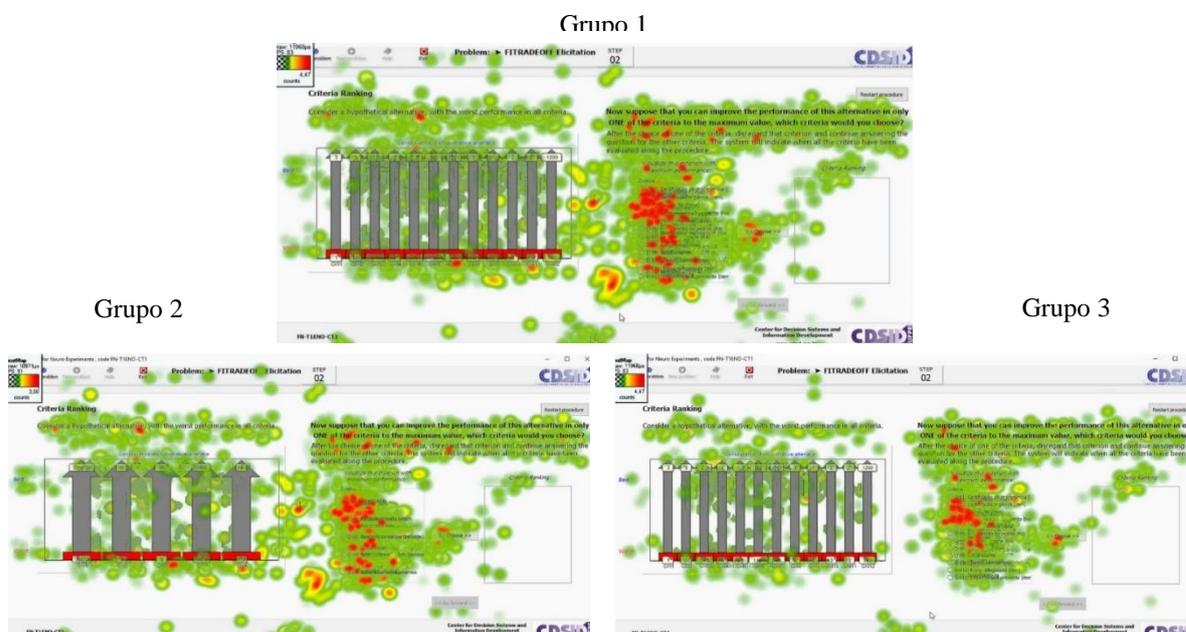
Nesse contexto, foram sobrepostos os mapas de calor, dos 55 participantes, para a “O1”, considerados ao final de cada uma das subetapas dos participantes. Depois, também, foram sobrepostos os mapas levando consideração a quantidade de critérios, ou seja, dividiu-se a amostra para as sobreposições do Grupo 2 e Grupo3, gerando a Figura 60. Foi utilizado o *software Photoshop* para realizar as sobreposições das imagens.

Para o Grupo 1, observa-se que o mapa de calor, da “O1”, possui mais fixações vermelhas concentradas no elemento “Escolha”, “Instrução e “Fora” dos limites das AOIs, o mapa do Grupo 2 é bem semelhante, diferente do mapa do Grupo 3, que possui um foco maior apenas no elemento “Escolha”. No entanto, apesar dos três grupos terem fixações do elemento

“Critério”, elas não demonstram ser tão significativas, visto que são mais esverdeadas, significando que ou demandaram pouco tempo ou foram menos revisitadas, por exemplo.

Outras informações que se pode extrair desta imagem, é que o elemento “Critério” é o menos fixado no grupo 3 do que no grupo 2, assim como o elemento “Título”. É possível observar que para os três grupos há muitas fixações fora das delimitações das AOIs e que o elemento “Instrução” apesar de ser fixado, é menos olhado no grupo 3 do que no grupo 2. O elemento “Escolha” realmente tem muitas fixações, para os três grupos, no entanto, no grupo 2 se sobressai. O elemento “Ordenação”, não possui quase nenhuma fixação em nenhum dos grupos, o que faz todo sentido, visto que estamos analisando a primeira fixação e nenhum critério ainda foi ordenado.

Figura 60 - Sobreposição dos mapas de calor da “O1” para todos os grupos.

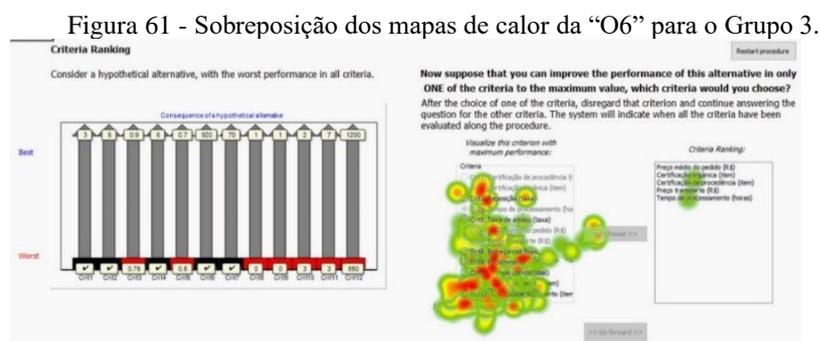


Fonte: O autor (2022).

A Tabela 66 corrobora mais com o MC do Grupo 2, que expressa mais pontos amarelados no elemento “Critério” e “Fora”, na “O1”, e de certa forma, também valida o Grupo 1. Já o Grupo 3, é favorecido também pela tabela, visto que o elemento “Escolha” é o local que contém mais focos de pontos vermelhos para este grupo. No entanto, os mapas demonstram no elemento “Critério” uma grande nevoada verde, com pontos vermelhos e em tons amarelados, em alguns dos mapas, principalmente, para o Grupo 2, significando que foram elementos bem fixados. Isto significa que é um elemento que demanda atenção, então,

no entanto, seria interessante uma investigação mais minuciosa, de como essas fixações acontecem.

A Figura 61, explica o mapa de calor da “O6”, foram sobrepostas as imagens dos 11 participantes, que corrobora completamente com a Tabela 66, visto que o elemento “Escolha” é onde há mais fixações, de cores vermelhas.



Fonte: O autor (2022).

Em resumo, o MC conseguiu capturar de uma forma mais sensível o que os números não conseguiram. Para o elemento “Critério”, entende-se que o mapa captura de uma forma mais sensível isto, visto que é analisado até fim da etapa de ordenação, tendo o decisor, então, um tempo maior para analisar o elemento “Critério” diversas vezes, até ordená-lo.

Para a etapa de exploração, foram analisadas as subetapas “Ex1” e “Ex5”, com intuito de investigar com maior profundidade e compará-las, as outras subetapas não participaram. Realizando a formação da Tabela 67, a qual demonstra uma soma da primeira a quinta exploração, em números, dos elementos que detiveram mais fixação.

Dessa forma, vemos que a soma das 5 primeiras fixações, demonstrou que o elemento “Conseq1” foi o mais fixado, corroborando com os mapas até certo ponto, no entanto, os MC possuem a sensibilidade de captar mais áreas, além disso, são mapas são retirados ao final das subetapas, então, pode-se adicionar a partir do MC que o elemento “Instrução” obteve uma grande demanda de atenção por parte dos decisores também.

Tabela 67 - Soma dos elementos mais fixados da primeira a quinta fixação da “Ex1” e “Ex5”.

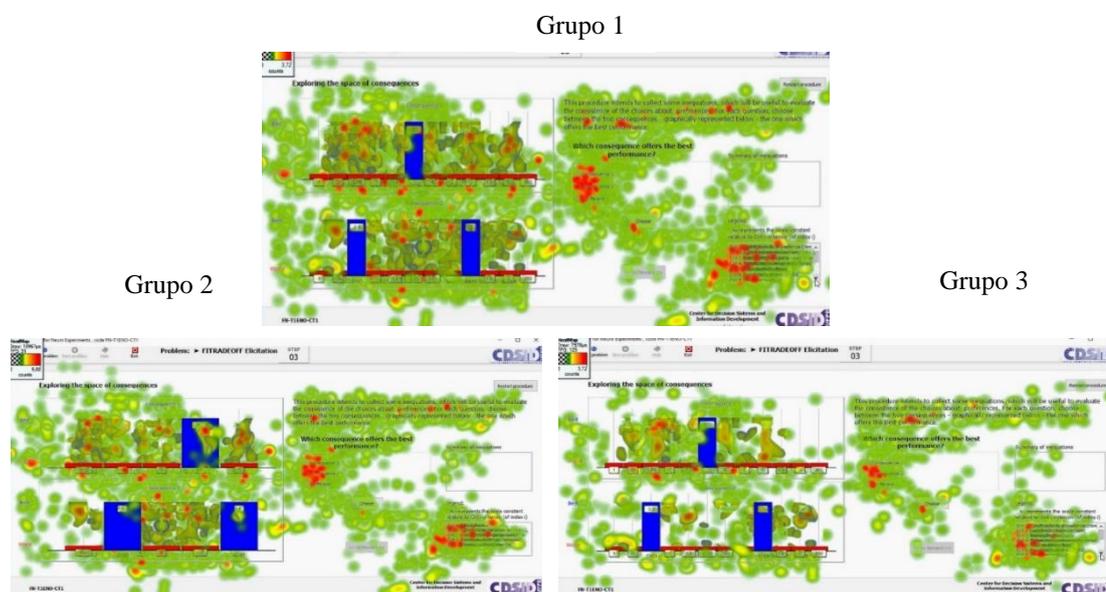
Elementos	Ex1	Ex5
Conseq1.	99	22
Conseq2.	26	7
Instrução	26	0
InstConsq.	24	0

Conseq.	42	5
Inequações	8	11
Critérios	5	5
Fora	45	5
Total	275	55

Fonte: O autor (2022).

Nesse contexto, foram sobrepostos os MC dos participantes, para a “Ex1”, considerados ao final de cada uma das subetapas, conforme Figura 62. Observa-se que MC, da “Ex1”, detêm de pontos de fixações vermelhos concentrados não apenas no elemento “Conseq1”, confrontando a Tabela 67. Para os dois Grupos, do acordo com o MC, os elementos “Conseq1”, “Conseq2”, “Conseq” e “Critério”, o qual possui a legenda dos critérios, são os elementos que contém focos de fixação, segundo o MC, ao longo da “Ex1”. O MC corrobora com a Tabela 68, apenas quando demonstra as fixações vermelhas no elemento “Conseq1”.

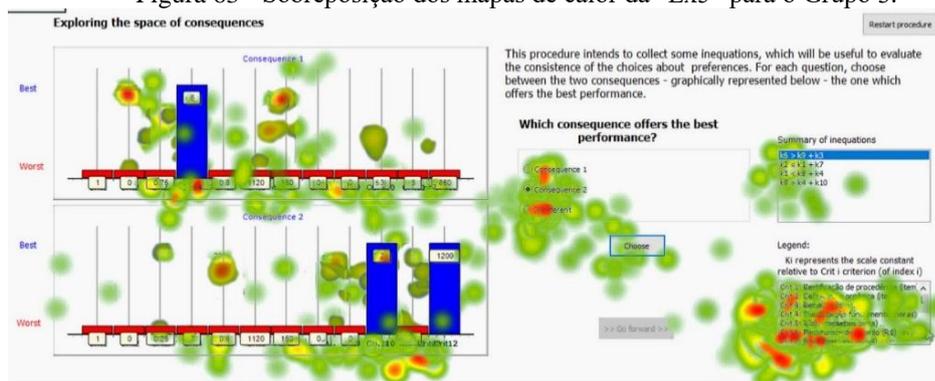
Figura 62 - Sobreposição dos mapas de calor da “Ex1” para todos os participantes.



Fonte: O autor (2022).

Nesse contexto, foram sobrepostos os MC, dos 11 participantes, para a “Ex5”, considerados ao final de cada uma das subetapas, gerando a Figura 63.

Figura 63 - Sobreposição dos mapas de calor da “Ex5” para o Grupo 3.



Fonte: O autor (2022).

O Mapa corrobora com a Tabela 67, ao passo que há atenção no elemento “Conseq1”. Mas, a contrapõe quando MC demonstra que há um foco de pontos vermelhos nos elementos “Conseq2”, “Conseq” e “Critério”.

Desta forma, podemos concluir que apenas as 5 primeiras fixações não são suficientes para demonstrar o comportamento do decisor durante toda a subetapa, no entanto, estas fixações iniciais além de demonstrar quais são os elementos que chamam mais atenção do decisor de imediato, demonstram quais são os elementos que os decisores tem grande chance de demandar atenção durante a realização de toda a subetapa, causando um certo viés.

Para as consequências, entende-se que a captura é mais dificultosa, tendo o decisor, então, um tempo maior para analisar os critérios tanto das “Conseq1” quanto da “Conseq2”, inclusive as que estão em evidência. Isto foi possível verificar, que os critérios mais olhados das consequências eram os que estavam em evidência naquela subetapa, de forma individual. É possível observar alguns focos vermelhos em pontos diversificados, que poderiam estar nos mais diversos critérios, que estavam sob evidência para aqueles decisores.

Para a etapa de elicitación, foram analisadas as subetapas “Q1” e “Q9”, os restantes das subetapas das elicitaciones, não participaram desta análise. Realizando a formação da Tabela 68, a qual demonstra a um resumo da soma, em números, dos elementos mais fixados, da primeira a quinta fixação, para as subetapas “Q1” e “Q9”.

Tabela 68 - Soma dos elementos mais fixados da primeira a quinta fixação da “Q1” e “Q9”.

Elementos	Q1	Q9
ConseqA.	44	90
ConseqB.	76	61
Instrução	37	14
InstConsq.	42	3

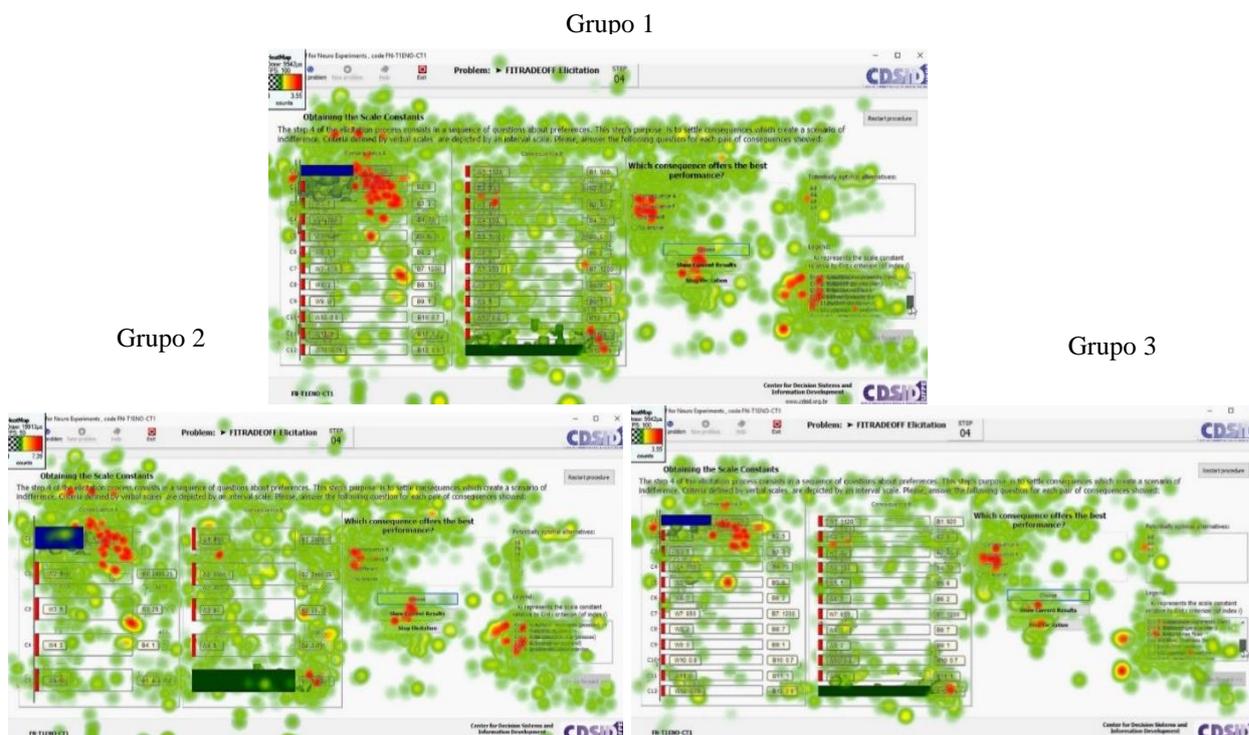
Conseq.	43	29
AltPot.	37	6
Critérios	39	49
Fora	52	19
Total	370	271

Fonte: O autor (2022).

Segundo a Tabela 68, tem-se que os decisores, na “Q1”, demandaram mais atenção ao elemento “ConseqB” e na “Q9” ao elemento “ConseqA”. Nesse contexto, foram sobrepostos os mapas de calor, dos 49 participantes, para a “Q1”, considerados ao final de cada uma das subetapas dos participantes, gerando a Figura 64.

Observa-se que o MC, da “Q1”, detém mais fixações vermelhas concentradas, para todos os grupos, nos elementos “ConseqA”, “Conseq”, “Critério” e “Fora”, o que de certa forma corrobora com a Tabela 68, visto que os resultados das somas para estes elementos são relativamente significativos. Contudo, apresenta, pontos vermelhos dispersos no elemento “ConseqB”, em todos os grupos, indo de encontro com os números da Tabela 68. Nesse elemento há grande concentração de pontos verdes, que significam fixação menores ou mais curtas, no caso.

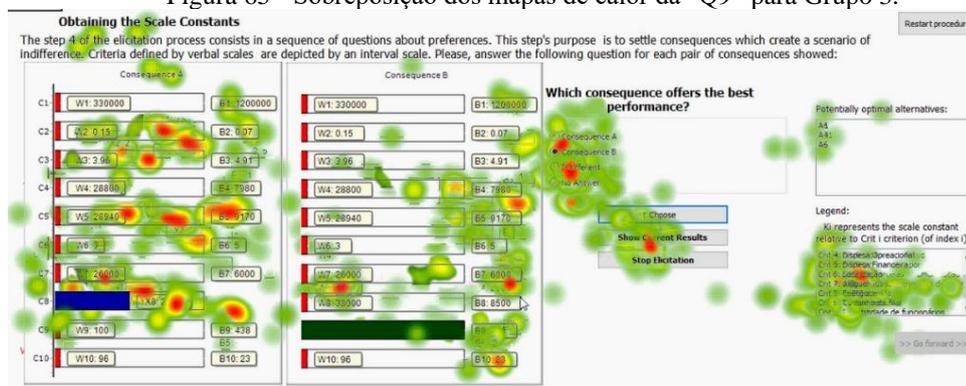
Figura 64 - Sobreposição dos mapas de calor da “Q1” para todos os participantes.



Fonte: O autor (2022).

Na “Q9”, tem-se que os decisores demandaram mais atenção ao elemento “ConseqA”, nesse contexto, foram sobrepostos os mapas de calor, dos 13 participantes, para a “Q9”, considerados ao final de cada uma das subetapas dos participantes, gerando a Figura 65.

Figura 65 - Sobreposição dos mapas de calor da “Q9” para Grupo 3.



Fonte: O autor (2022).

O Mapa corrobora com a Tabela 69, ao passo que há um grande nível de atenção no elemento “ConseqA” e “ConseqB”. No entanto, esperava-se uma concentração de pontos vermelhos a amarelados no elemento “Critérios”, como há em “Conseq”, devido aos números da Tabela 68.

No entanto, a Tabela traz apenas a soma das 5 primeiras fixações e o mapa demonstra ao final das subetapas, então, entende-se que para as consequências, o mapa captura de uma forma mais sensível isto, visto que é analisado ao fim, tendo o decisor um maior tempo de análise, tanto para os critérios em evidência quanto para as consequências como um todo.

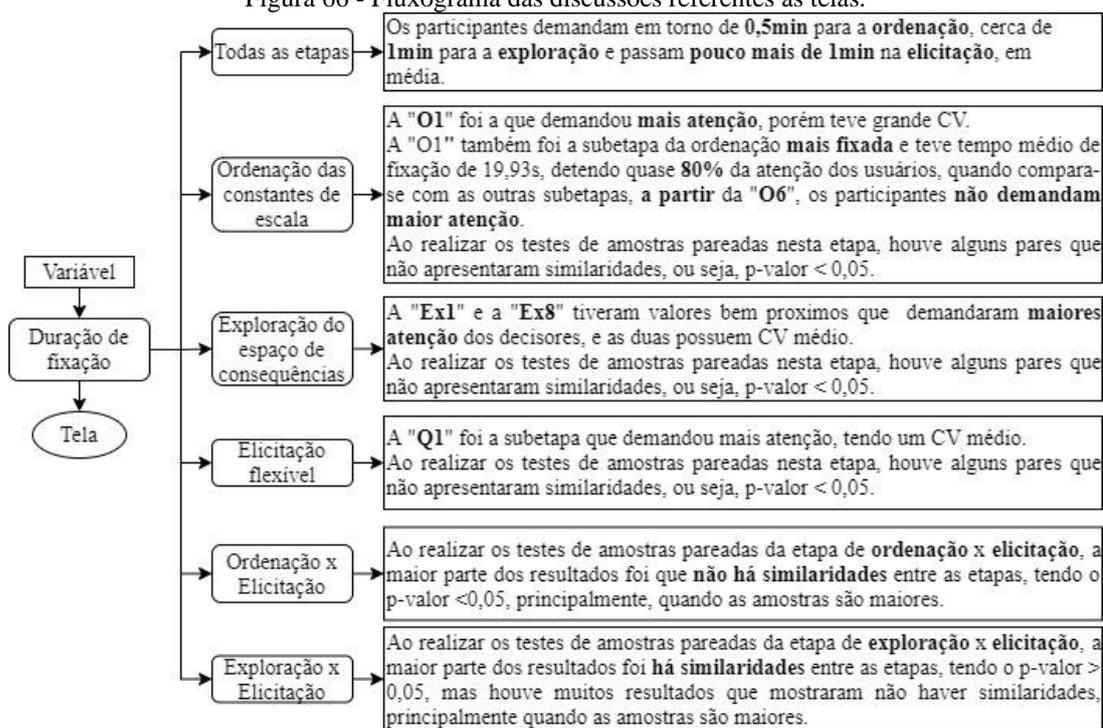
3.3 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste item, após analisar os resultados obtidos individualmente, será realizado uma análise de quais são mais contributivos e podem resumir os resultados obtidos com as análises feitas acima.

3.3.1 Discussões referentes às telas

Para as análises referentes às telas, o fluxograma da Figura 66 traz um resumo e em seguida são discutidos alguns pontos relevantes.

Figura 66 - Fluxograma das discussões referentes às telas.



Fonte: O autor (2022).

Todas as subetapas, de forma geral, possuem um coeficiente de variação de médio a alto, significando que pode ser variável a depender de cada participante. Desta forma, a análise de tempo pela mediana, torna-se mais confiável.

Com os testes estatísticos, obtiveram-se para a “Ordenação 1” até a “Ordenação 7” s p-valor < 0,05, significando que não há similaridade entre os dados, para a variável de duração de fixação e os valores para “Ordenação 1” são maiores. Acredita-se que as primeiras subetapas da ordenação terem dado valores superiores às demais, deve-se ao tamanho das suas amostras e ao fato de informações que ainda estão sendo demandadas do decisor. Além de ser normal, que o decisor se atente mais no início de uma atividade e depois passe a realizá-la de forma mais automatizada.

Na etapa de exploração do espaço de consequências, as “Exploração 1” e “Exploração 8” foram as que demandaram maior nível de atenção dos usuários. Nesta etapa, as médias e medianas de todas as subetapas se mantiveram com poucas diferenças em relação demais, para a variável duração de fixação.

As “Exploração 1”, “Exploração 2” e “Exploração 3” foram as que mais tiveram diferenças significativas entre as outras subetapas da exploração, acredita-se que seja pelo número de amostra maior para estas três subetapas. Na Tabela 69, segue a indicação para

quais pares houve “*”: resultados significativos e quais tiveram os maiores valores” e para quais pares não houve “-: resultado não significativo”.

Tabela 69 - Explicação dos resultados dos testes das subetapas das explorações.

Subetapas das Explorações								
	Ex1	Ex2	Ex3	Ex4	Ex5	Ex6	Ex7	Ex8
Ex1	-	-	*Ex1>Ex3	*Ex1>Ex4	-	-	-	*Ex1<Ex8
Ex2	-	-	*Ex2>Ex3	*Ex2>Ex4	*Ex2>Ex5	*Ex2>Ex6	-	-
Ex3	-	-	-	-	*Ex3>Ex5	*Ex3>Ex6	*Ex3>Ex7	-
Ex4	-	-	-	-	-	-	-	*Ex4<Ex8
Ex5	-	-	-	-	-	*Ex5>Ex6	-	*Ex5<Ex8
Ex6	-	-	-	-	-	-	-	*Ex6<Ex8

Fonte: O autor (2022).

Na etapa de elicitação das constantes de escala, a “Q1” foi a que demandou um maior tempo de duração de fixação dos participantes, inclusive tendo uma diferença relativamente grande para as outras subetapas. Da “Q1” até “Q11” os dados possuem o coeficiente de variação de médio para alto. Entende-se que é normal, que o tempo de análise diminua ao longo das subetapas da elicitação, principalmente, porque existem pares, mesmo que com valores diferentes, que se repetem, ao longo da elicitação flexível.

Ao analisar como é a diferença entre as subetapas da elicitação, idênticas as das etapas anteriores. A “Q1” foi a que mais teve diferenças significativas entre as outras subetapas da elicitação, isto pode ser explicado devido a ser um primeiro contato dos participantes com o *design* do SAD ou por estar relembrando o problema ou até mesmo por estar analisando as consequências de fato e começar a raciocinar como o SAD pede.

Na Tabela 70, segue a indicação para quais pares houve “*”: resultados significativos e quais tiveram os maiores valores” e para quais pares não houve “-: resultado não significativo”.

Depois, as diferenças já foram para subetapas mais distantes, a exemplo da a “Q4” que teve diferença significativa para “Q11”, tendo “Q4” valores maiores e a “Q7” que teve diferença significativa para a “Q12”, tendo a “Q7” valores maiores. No restante, não houve diferenças significativas entre as subetapas da elicitação, tendo p-valores>0,05.

Tabela 70 - Explicação dos resultados dos testes das subetapas das elicitções.

Subetapas das Elicitções								
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
Q1	-	*Q1>Q2	*Q1>Q3	*Q1>Q4	*Q1>Q5	*Q1>Q6	*Q1>Q7	*Q1<Q8
Q2	-	-	-	-	-	-	-	-
Q3	-	-	-	-	*Q3>Q5	-	-	-

Fonte: O autor (2022).

Em resumo, pode-se inferir que em algumas subetapas o comportamento dos decisores não é similar aos dos outros, ao analisar pela variável de duração de fixação, isto pode se dar, por um decisor demorar mais em uma subetapa que outro, no caso. Mas para a grande maioria, houve similaridade de comportamento entre as subetapas.

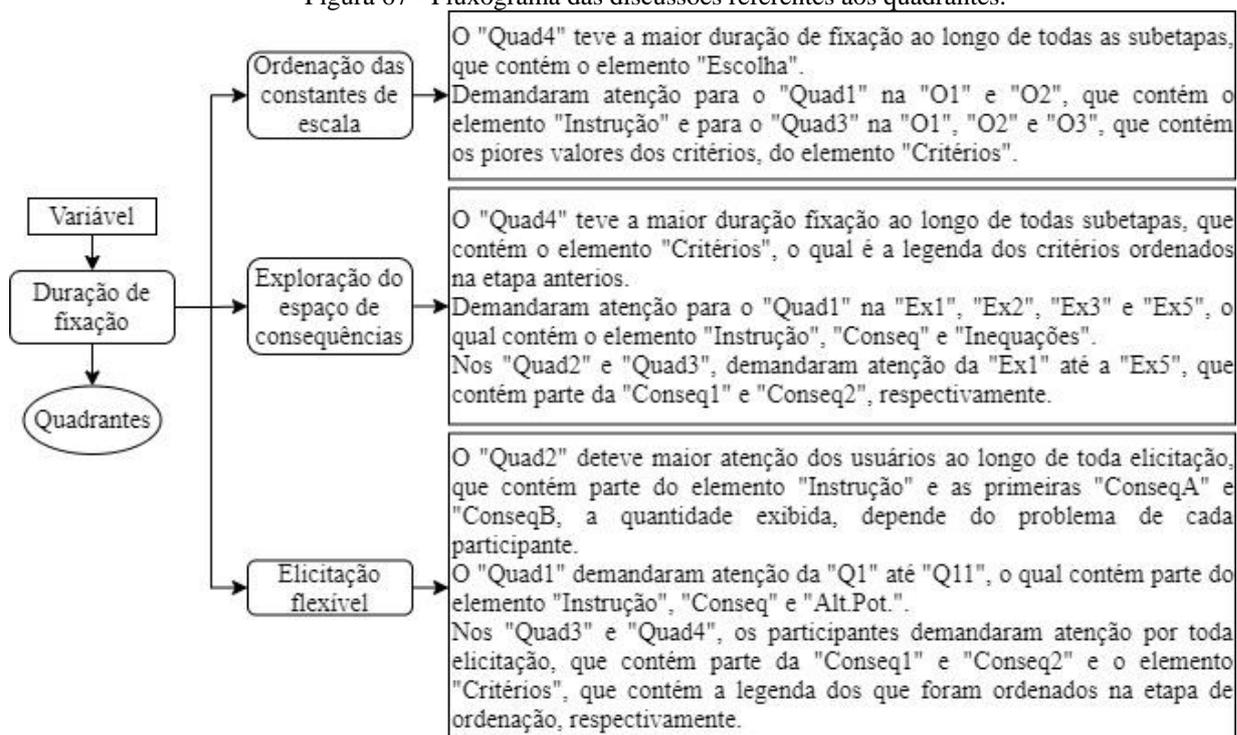
Tendo um resultado, que para a maioria dos testes deu que não houve muitas similaridades entre as etapas de ordenação e elicitação, para a variável duração de fixação, o que era esperado, visto que são duas etapas que tem *design*, localização e trabalham com metodologias completamente diferentes.

Já para as etapas de exploração e elicitação, houve muitas similaridades entre as etapas para a variável duração de fixação, mas se esperava isto, visto que são duas etapas que tem *design*, localização e metodologias parecidas. Acredita-se que deve ter sido por conta da diminuição da amostra, pois, como a maior parte das similaridades começam a aparecer a partir da “Ex3”, que é quando há uma drástica diminuição da amostra.

3.3.2 Discussões referentes aos quadrantes

Sobre as análises referentes aos quadrantes, o fluxograma da Figura 67 traz um resumo e em seguida são discutidos alguns pontos mais relevantes.

Figura 67 - Fluxograma das discussões referentes aos quadrantes.



Fonte: O autor (2022).

Na etapa de ordenação das constantes de escala, os "Quad1" e "Quad2" tiveram maiores tempos de duração de fixação na O1, com CV altíssimo, a partir da "O6", não tiveram mais fixações nestes quadrantes. Quando se compara os tempos de fixação das "O1", para cada um dos quadrantes, é possível notar o quão discrepante é visto que para os "Quad1", "Quad2" e "Quad3" ficam em torno de 11,32s e 16,32s e para o "Quad4" sobe para 49,09s. O "Quad3" tem duração de fixação da "O1" até a ordenação "O9", isto pode ser explicado por ele pegar uma grande parte do elemento "Critério", além dos piores valores também.

Na etapa de exploração do espaço de consequências, todos os quadrantes tiveram fixações da "Ex1" até a "Ex10". Há uma diminuição da duração de fixação, contudo, isto parece ser normal, até porque é uma etapa que depende diretamente do número de critérios, então tem uma quantidade de respostas limites, a partir da quantidade de critérios do problema.

Na etapa de elicitação flexível, comparando os "Quad2", que contém a parte superior dos elementos "ConseqA" e "ConseqB", com o "Quad3", que contém a parte inferior destes mesmos elementos, consegue-se perceber que o "Quad2" possui uma maior média dos tempos, indicando, então, que os decisores olham mais para o critério da consequência A, que

está sob evidência. Contudo, isto ocorre em algumas subetapas, já em outras isto é invertido, indicando que os decisores olham mais para os critérios da consequência B, que estão em evidência.

3.3.3 Discussões referentes aos elementos

Em relação as análises referentes aos elementos, para a etapa de ordenação das constantes de escala, temos que o elemento “Escolha” foi o mais fixado durante toda a ordenação, o elemento “Critério” teve maiores durações de fixações para alguns participantes da “O1” até “O4”, o elemento “Instrução, teve maiores fixações na “O1” e “O2” e o elemento “Ordenação”, na “O3” e “O4”, teve maiores durações fixações, além de alguns participantes que na “O3” e “O4”, tiveram maiores durações de fixações em nenhum dos elementos.

O elemento “Critério”, o qual dispõe do gráfico, para que o decisor consiga observar o comportamento dos critérios e o range das consequências, ao realizar as escolhas das ordenações das constantes de escalas, não teve demanda de atenção da “O5” até a “O11”. Os elementos “Instruçãoord” e “TítuloSlide” não detiveram de atenção dos participantes.

Para a etapa de ordenação não há muitas A maior parte dos resultados é que não há semelhanças entre os elementos, inclusive para os elementos “Critério” e “Escolha”, como esperado.

Na etapa de exploração do espaço de consequências, temos que o elemento “Critério” foi o que teve maiores durações de fixações ao longo de toda a exploração. O elemento “Conseq1” deteve maiores fixações, para alguns participantes, apenas na “Ex1”, “Ex2”, “Ex3”, “Ex4”, “Ex5” e “Ex7”, no restante foi zero e o elemento “Conseq2” deteve maiores fixações, para alguns participantes, apenas da “Ex1” até “Ex5”, no restante foi zero. Para os elementos “Inequações” e “Instrução consequências”, os decisores não detiveram maior atenção em nenhuma subetapa. Também não há similaridades para a maioria dos elementos desta etapa.

Na etapa de elicitación flexível, os elementos “ConseqA” e “ConseqB” foram os que tiveram as maiores durações de fixações para a maioria dos participantes ao longo de toda a elicitación. No entanto, os elementos “Consequências” e Critério” também tiveram maiores fixações por alguns participantes ao longo desta etapa. Já os elementos “Alt.pot.”, “Instrução, “Inst.conseq” detiveram pouca atenção dos participantes e tiveram alguns que possuíram

maiores fixações em nenhum dos elementos, nas “Q4”, “Q5” e “Q6”. Também não há similaridades para a maioria dos elementos desta etapa.

3.3.4 Discussões referentes aos critérios

Na etapa de ordenação das constantes de escala, realizou-se as análises tanto pelo elemento “Critério” quanto pelo elemento “Escolha”. Quando se analisa pelo elemento “Critério”, tem-se valores significando uma maior atenção dos usuários até o “C5” e até a “O4” e muitos participantes que não demandaram maiores atenção a nenhum dos critérios em específico, ao longo de toda ordenação, mas principalmente da “O6” até a “O11”.

Quando se analisa pelo elemento “Escolha”, os valores mudam um pouco, tem-se valores mais altos na maior parte dos casos, no entanto, aqui pode-se dizer que se tem atenção dos usuários aos critérios até o “C6” e até a “O5”. A atenção para os critérios ficou mais diversificada, diminuindo bastante a questão de os usuários não demandarem maiores fixações a nenhum dos critérios. Neste contexto, consegue-se ver que houve grandes mudanças nas análises de um elemento para o outro.

A partir da análise do tipo de natureza dos critérios, houve diferença significativa apenas na “O3” para os critérios combinado x qualitativo, com valores maiores para os qualitativos e para “O1” para os critérios qualitativo x quantitativo, com valores maiores para os qualitativos. Em seguida, testou-se as hipóteses para a quantidade de critérios, mas não houve diferenças significativas para a ordenação.

Na etapa de exploração, testou-se as hipóteses para as naturezas dos critérios, houve diferença significativa apenas para a “Ex4”, com valores maiores para os qualitativos. Em seguida, testou-se as hipóteses para a quantidade de critérios, para a etapa de exploração e houve uma diferença estatística na “Ex2”, com valores maiores para o grupo que possuem mais que 5 critérios. Na etapa de elicitación, testou-se as hipóteses para a natureza dos critérios, houve diferença significativa apenas para “Q6”, com valores maiores para os quantitativos. Para a quantidade de critérios não houve diferenças estatísticas para nenhuma subetapa da elicitación.

Realizou-se uma análise sobre o nível de atenção dos decisores em relação aos critérios que estavam em evidência, nas subetapas. O comportamento para a etapa de exploração e elicitación foram parecidos, foi mais intuitivo para o tomador de decisão observar

os critérios que estavam em evidência. Porém, em algumas subetapas, os decisores também prestaram atenção a outros critérios, o que entendido como normal, pois eles também precisam observar essas outras questões para decisões futuras mais certeiras.

3.3.5 Discussões referentes às escolhas dos critérios e consequências

Na etapa de ordenação das constantes de escala, realizou-se as análises tanto pelo elemento “Critério” quanto pelo elemento “Escolha”. Quando se analisa pelo elemento “Critério”, tem-se valores significando uma maior atenção dos usuários até a “O5” e muitos participantes que não demandaram maiores atenção a nenhum dos critérios em específico, principalmente, da “O6” até a “O11”.

Quando se analisa pelo elemento “Escolha”, os valores aumentam, tem-se valores mais altos na maior parte dos casos, no entanto, aqui pode-se dizer que se tem atenção dos usuários aos critérios ordenados até a “O9”. E a fixação para nenhum dos critérios diminui bastantes, ficando os valores divididos entre os ordenados e não ordenados. Neste contexto, consegue-se ver que houve grandes mudanças ao analisar de uma forma e de outra.

Realizou-se uma análise sobre o nível de atenção dos decisores em relação aos critérios ordenados e não ordenados, em cada uma das subetapas. Tendo da “O1” até a “O6”, de forma geral, valores bem equitativos, mas as “O7” até a “O11” foi mais intuitivo para o decisor demandar mais atenção ao critério que ele não iria ordenar. No “Ex1”, foi mais intuitivo para o tomador de decisão demandar mais atenção na consequência que ele escolheria. No entanto, da “Ex2” até “Ex5”, os valores ficaram bastante equitativos. Mas a partir de “Ex6”, foi mais intuitivo para o tomador de decisão prestar mais atenção a consequência que iria eliminar. Na “Q1”, foi mais intuitivo para o decisor deter maior atenção na consequência que iria escolher. No entanto, da “Q2” até a “Q6”, os valores se tornaram bastante equitativos. Mas a partir da “Q7”, foi mais intuitivo para o decisor deter maior atenção na consequência que ele não iria escolher.

3.3.6 Discussões referentes aos sequenciamentos do olhar

Na etapa de ordenação das constantes de escala, na “O1”, as 10 primeiras fixações conseguiram formar um caminho de varredura (CV), no entanto, muitos participantes olham para “Fora” dos limites dos desenhos das AOIs. E nessa análise de resultados, tivemos que o CV seguiu pelos elementos “Critério”, “Escolha” e “Instrução”. Corroborando com o que

vinha sendo encontrado até o momento, mais especificamente no item 3.3.3. E nas demais subetapas da ordenação da “O2” até “O6”, não foi possível realizar um CV, pois, o único elemento mais visto em todas as fixações, foi o elemento “Escolha”.

Em relação a divisão dos grupos, conseguiu-se perceber, por exemplo:

- Que para “O1” houve mais semelhança entre o Grupo 1 e o Grupo 3.

Isto significa que o número de critérios por si só não influencia tanto o a questão do comportamento do decisor, como comentado, quando se realizou os testes estatísticos em relação a quantidade dos critérios.

Na etapa de exploração do espaço de consequências, tiveram cinco caminho de varreduras diferentes, da “Ex1” até a “Ex5”. Na Ex1”, os decisores passam por “Fora” das delimitações das AOIs, vão para “Conseq1” (confirmando com os achados do item 3.3.3), em seguida vão para “Instrução”, voltam para “Conseq1” e por fim, na décima fixação, se subdividem, igualmente entre “Conseq1” e “Instrução”. Na “Ex2”, os decisores apenas analisaram “Fora” e a Conseq1”. Na “Ex3”, além desses dois elementos falados acima, os decisores fixaram também no elemento “Critério”. Nas “Ex4” e “Ex5”, os decisores tiveram um nível de confusão maior, indo e voltando para muitos elementos, mas continuaram fixando também, nos principais, que já vinham sendo discutidos.

Em resumo, consegue-se observar que a etapa de exploração tem três elementos que demandam mais atenção dos decisores. Os elementos “Conseq1” e “Critério”, além de ter muitos decisores que ultrapassam os limites das AOIs, fixando para “Fora”.

Em relação a divisão dos grupos, conseguiu-se perceber, por exemplo:

- Na “Ex1”, houve semelhança entre o Grupo 1 e o Grupo 2;
- Na “Ex2”, os Grupos 1 e 2 foram extremamente semelhantes (iguais);
- Na “Ex3”, os Grupos 1 e 3 foram iguais.

De uma forma geral, os Grupos 1 e 2, foram mais similares, mas isso só pode ser afirmado com uma investigação de maior porte.

Na etapa de elicitação flexível, tiveram nove caminhos de varredura distintos, da “Q1” até a “Q9”. Apesar disto, é possível observar três elementos que se sobressaem nas observações e nos CV dos participantes, “ConseqA” e ConseqB”, além desses dois elementos falados, os decisores fixaram também “Fora” dos limites das AOIs, em quase todas essas subetapas.

Estes resultados corroboram com os achados sobre a variável duração de fixação dos quadrantes e dos elementos, complementando-os para as três etapas.

Em relação a divisão dos grupos, conseguiu-se perceber, por exemplo:

- Na “Q1”, houve semelhança entre o Grupo 1 e o Grupo 3, foram iguais;
- Na “Q2”, houve uma certa semelhança entre os três Grupos, havendo apenas diferença em uma das fixações, porém, distintas, quando comparadas ao Grupo 1;
- Na “Q3”, houve semelhança entre os três Grupos;
- Na “Q4” e na “Q5”, houve mais semelhança entre o Grupo 1 e 2.

De uma forma geral, os Grupos 1 e 2, foram mais similares, mas isso só pode ser afirmado com uma investigação de maior porte, visto que na “Q1” o Grupo 3 se sobressaiu bem.

3.3.7 Discussões referentes aos mapas de calor *versus* cinco primeiras fixações

Os resultados adquiridos com os mapas de calor robustecem os achados acima com o caminho de varredura e com de duração de fixação, principalmente para os quadrantes e para os elementos. Além disso, gerou-se uma tabela que demonstra em números a soma da primeira a quinta fixação, das subetapas de cada etapa que pode ser explorada.

Na etapa de ordenação das constantes de escala, o mapa de calor para “O1”, demonstrou que os maiores focos vermelhos estão no elemento “Escolha”, tendo alguns “Fora” dos limites das AOIs, inclusive de cor amarela, também, e demonstrou alguns pontos de focos vermelhos no elemento “Instrução”. Já no elemento “Critério”, demonstrou uma grande nuvem verde, significando que houve fixação, mas que estas foram menores ou mais curtas neste local. Já o mapa de calor da “O6” demonstra pontos vermelhos, amarelos e verdes apenas no elemento “Escolha” e pouquíssimo no elemento “Ordenação”, em tonalidade verde. Os restantes dos elementos não tiveram fixações, nesta “O6”. Estes achados, constata visualmente o que vinha sendo discutido desde o começo do estudo da variável de duração da fixação e o que foi encontrado ao realizar os CV.

Em relação a divisão dos grupos, conseguiu-se perceber, por exemplo:

- Que o Grupo 3 olha menos, tanto para o elemento “Instrução” quanto para o elemento “Escolha”;

- Quanto ao Grupo 2, tiveram o mapa de calor relativamente parecido com o que contém as sobreposições de todos os participantes.

Na etapa de exploração do espaço de consequências, o mapa de calor para “Ex1”, demonstrou maiores focos vermelhos no elemento “Conseq1”, “Conseq”, “Conseq2” e “Critério”. Focos amarelos “Fora” dos limites das AOIs, “Conseq1”, “Conseq2” e “Critério” e foco verde por toda a tela praticamente. Já o mapa de calor da “Ex5”, demonstrou focos vermelhos e amarelos na “Conseq1”, “Conseq2” e “Critério”, além de ter alguns pontos vermelhos nas “Conseq” e alguns focos verdes nas “Inequações” e “Fora” dos limites das AOIs. Estes resultados constatem mais os achados sobre as durações de fixações dos quadrantes e dos elementos, complementando-os, além de atestar com mais força os CV.

Em relação a divisão dos grupos, conseguiu-se perceber, por exemplo:

- O Grupo 2 e 3 possuem um comportamento bastante parecido nesta etapa, no entanto, o Grupo 2, apresenta uma maior demanda de atenção ao elemento “Critério”, o qual contém as legendas.

Na etapa de elicitación flexível, o mapa de calor para “Q1” demonstrou um grande foco vermelho na “ConseqA”, “Conseq”, “Critério” e “Fora” dos limites das AOIs. A “ConseqB” teve muitos pontos amarelos, além disso, os pontos verdes estavam espalhados por praticamente toda a tela. No mapa da “Q9”, teve uma grande quantidade de pontos vermelhos e amarelos na “ConseqA”, alguns na “ConseqB” e “Conseq”. O elemento “Critério”, “Alt.Pot” e “Fora” dos limites das AOI, possuem alguns focos verdes. Sendo estes resultados condizentes com os resultados das variáveis anteriores estudadas, o que torna um caminho positivo de estudo.

Em relação a divisão dos grupos, conseguiu-se perceber, por exemplo:

- O Grupo 2 demanda uma maior atenção ao elemento “Instrução”;
- O Grupo 2 tem uma demanda maior no início do elemento “ConseqA” e o Grupo 3 também, porém é um menor nível de atenção, além de ir quase chegando ao meio do elemento;
- O Grupo 2 e 3 tem um foco maior de tons amarelados e avermelhados, no final do elemento “ConseqB”.

3.4 SÍNTESE DO CAPÍTULO

Este capítulo trouxe alguns resultados importantes para o estudo do SAD do FITradeoff ou sistemas que possuam o mesmo contexto e objetivo. Analisando o nível de atenção e o padrão comportamental dos decisores detalhadamente, principalmente realizando a investigação pela quantidade de critérios, dividindo em dois Grupos, os que tem até cinco critérios (Grupo2) e os que tem mais que cinco (Grupo 3), em cada uma das subetapas, das etapas que envolvem o processo decisório, quando utiliza-se o método FITradeoff, tanto da ordenação das constantes de escala, quanto da exploração do espaço de consequências e elicitação flexível.

Algumas dessas análises podem vir a ser de grande relevância para a interpretação do *design*, localização dos elementos e a forma como estão dispostos para os desenvolvedores. Visto que trazem resultados que podem sugerir que algumas mudanças podem melhorar o nível de atenção do decisor no processo decisório.

É importante frisar que todos os resultados realizados são uma simulação, visto que são questões realizadas com seres humanos, então são tentativas de encontrar padrões, mas nada pode ser atestado com certeza de que isso será o que acontecerá futuramente ou não com todos os outros participantes. Dessa forma, estes estudos são meios para ajudar no desenvolvimento para o melhoramento do SAD.

No próximo capítulo, serão dados alguns insights de como este SAD do FITradeoff para que os decisores se mantenham com um nível de atenção e realizem as atividades de forma assertiva, de acordo com a proposta do método, para que o processo decisório ocorra corretamente e de forma coerente, podendo trazer benefícios para ambas as partes, tanto para o analista quanto para o decisor.

4 INSIGHTS E APLICAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES NO MÉTODO FITRADEOFF

Neste capítulo serão apresentados os insights para melhoria no SAD do FITradeoff, a partir dos resultados obtidos no Capítulo 3. Será realizada primeiramente a descrição desses insights e logo em seguida, no segundo item, será descrito um problema aplicado por de Oliveira e Moraes (2021 b). Desta forma no terceiro tópico serão realizadas as recomendações utilizando esta aplicação, do segundo item e, por fim, no item quatro, será apresentada uma síntese do capítulo.

4.1 INSIGHTS PARA MELHORIAS NO SAD

Os resultados dos estudos das três variáveis: duração de fixação, sequenciamento do olhar e mapa de calor foram de grande importância, para conseguir identificar no *design* do SAD do FITradeoff, quais elementos e etapas e/ou subetapas demandam maior nível de atenção dos decisores, quando estes realizam seus processos decisórios.

Com bases nesses resultados foram possíveis identificar questões para cada uma das etapas do método.

4.1.1 Para etapa de ordenação das constantes de escalas

Para a etapa de ordenação, foi possível observar algumas questões mais significativas, que podem influenciar tanto no processo decisório quanto no *design* e na localização dos elementos do SAD, a fim de melhorar o alcance do objetivo para o qual o método foi desenvolvido, a exemplo de:

- Sobre as análises das telas das subetapas, os participantes têm maior nível de atenção, em relação a variável duração de fixação, até a “O5”;
- Sobre as análises dos quadrantes, os participantes detêm maior nível de atenção, em relação a variável duração de fixação, no entanto, o CV e os mapas de calor comprovam estes resultados, no “Quad4”, o qual contém o elemento “Escolha”;

- Sobre as análises dos elementos, os participantes detiveram maior nível de atenção, em todas as subetapas, em relação a variável duração de fixação, no entanto, o CM e os mapas de calor reafirmaram estes resultados, no elemento “Escolha”;
- Sobre as análises dos critérios, foi possível observar que a partir do “C5”, o nível de atenção diminui bruscamente, principalmente quando a análise é realizada pelo elemento “Critério”, quando se realiza a análise pelo elemento “Escolha”, os participantes ainda mantêm um certo nível de atenção até o “C7”.

Nesse contexto, para a etapa de ordenação, os *insights* obtidos foram:

- Integralizar o elemento “Título” com a “Instrução”;
- Criar um elemento de “Legenda”, com os critérios na ordenação, que foram colocadas na tabela, desde o início de input e replicar isto para todas as etapas, a fim de realizar as análises posteriormente;
- Eliminar o elemento “Escolha”;
- E no elemento “Critério” fazer de uma forma interativa com o decisor, de forma que quando ele escolhesse aquele critério, subisse a barra para aquele critério ao máximo valor e os outros para o mínimo, no caso;
- E ao lado, interagir com o decisor, falando o que está ocorrendo e dizendo que ele está escolhendo elevar aquele critério ao máximo e, portanto, ele assumirá tal posição no seu ranking e perguntar se é isto mesmo que ele deseja, com um simples: sim ou não?
- Além de deixar a ordenação que o decisor escolheu dos critérios ao lado, mas informá-lo, que apenas o sistema trabalhará com essa informação, em nível de programação matemática, mas a legenda dos critérios sempre aparecerá na ordem que ele dispôs na tabela de input;
- Quando o decisor dispuser de mais de cinco critérios, seria importante lembrá-lo de reler as instruções e realizar uma nova explicação do que precisa ser realizado nesta etapa.

Desta forma, para a etapa de ordenação, a partir destas modificações, imagina-se que com essa nova interface e localização dos elementos no SAD, os decisores tenham mais facilidade em fixar e analisar mais facilmente os ranges dos critérios e não os escolher por grau de importância, elevando o método mais para o objetivo para o qual foi desenvolvido.

Além disso, assim que o analista puser o problema no SAD do FITradeoff e este tiver mais que cinco critérios, seria recomendado que o analista fizesse uma pergunta ao decisor, para que ele possa reavaliar o seu problema.

O problema contém muitos critérios e pode gerar confusão ou dificultar o processo de avaliação. O decisor teria o interesse de rever os critérios e, caso seja conveniente ao problema, eliminá-los ou concatená-los? Se sim, clique em “Rever”, caso não, clique em “Prosseguir”.

4.1.2 Para etapa de exploração do espaço de consequências

Para a etapa de exploração, foi possível observar algumas questões mais significativas, que podem influenciar tanto no processo decisório quanto no *design* e na localização dos elementos do SAD, a fim de melhorar o alcance do objetivo para o qual o método foi desenvolvido, a exemplo de:

- Sobre as análises dos quadrantes, os participantes detêm maior nível de atenção, no “Quad4”, o qual contém o elemento “Critério” e o CV confirma que este elemento faz parte de vários CV construídos nesta etapa, mas pelo CV e mapa de calor os decisores fixam também nos quadrantes “Quad1”, “Quad2”, os quais contêm as consequências;
- Sobre as análises dos elementos, os participantes detiveram maior nível de atenção, em todas as subetapas, em relação a variável duração de fixação, no elemento “Critério”, seguido das “Conseq1”, “Conseq2” e “Conseq”, tendo o CM e os mapas de calor certificando estas questões, ainda sobre esta análise é possível observar que o nível de atenção dos decisores diminui a partir da “Ex5”.

Nesse contexto, para a etapa de exploração, os *insights* obtidos foram:

- Juntar o Título da etapa com o elemento “Instruções”;
- Quando o decisor escolher uma consequência, colocar um lembrete para explicar a ele o que aquela inequação criada quer dizer e só depois perguntar se ele deseja confirmar sua escolha;
- Indicar que ao decisor escolher a “Conseq1”, “Conseq2” ou “Indiferença”, a alternativa dele ficaria de tal forma e perguntar se é isto mesmo que ele gostaria, com um simples: sim ou não? Para só depois ele confirmara responder escolhida;

- Aumentar o elemento “Critério”, o qual contém a legenda, para quando tiver problemas com mais que sete critérios, não seja necessário que fique rolando a barra, visto que isso pode diminuir um pouco a atenção do usuário.

4.1.3 Para etapa de elicitação flexível

Para a etapa de elicitação, foi possível observar algumas questões mais significativas, que podem influenciar tanto no processo decisório quanto no *design* e na localização dos elementos do SAD, a fim de melhorar o alcance do objetivo para o qual o método foi desenvolvido, a exemplo de:

- Sobre as análises dos quadrantes, os participantes detiveram maior nível de atenção, em relação a variável duração de fixação, no “Quad2”, o qual contém a parte superior das consequências e parte do elemento “Instrução”, isto é confirmado pelo CV, visto que as consequências fazem parte de todo caminho de varredura e pelos mapas de calor;
- Sobre as análises dos elementos, os participantes possuíram maior nível de atenção, em todas as subetapas, em relação a variável duração de fixação, nos elementos “ConseqA”, “ConseqB”, “Conseq” e “Critério”, sendo reafirmado pelo CV e pelos mapas de calor;

Nesse contexto, para a etapa de elicitação, os *insights* obtidos foram:

- Seria interessante adaptar a *interface* da etapa de elicitação, dos elementos “Conseq1” e “Conseq2”, de modo que as consequências ficassem em pé e pudesse criar uma linha indicando qual a porcentagem do critério da “ConseqA” está sendo analisada para aquela pergunta, facilitando para as análises dos decisores;
- Unir o elemento “Título” da etapa com as “Instruções”;
- Quando o decisor responder entre cinco a sete elicitações, seria interessante lembrar o que o decisor precisa fazer na etapa, para que tudo ocorra como desejado e os decisores não comecem a realizar o processo decisório de forma automatizada, então chamá-lo a atenção seria uma estratégia cuidadosa;
- Indicar que ao decisor escolher a “ConseqA”, “ConseqB”, “Indiferença” ou “não responder”, a alternativa dele ficaria de tal forma e perguntar se é isto mesmo que ele gostaria, com um simples: sim ou não? Para só depois ele confirmara responder escolhida.

De forma geral, os decisores em nenhuma das etapas detêm um grande nível de atenção nas instruções e foi verificado que há muitas fixações fora dos elementos delimitados pelos elementos contidos nos *softwares*, os quais estão todos contemplados pelos desenhos das AOIs.

Então, em resumo foram alguns ajustes nas localizações nos elementos, tanto para melhorar a interação do decisor com o SAD quanto para preencher mais os espaços vazios, e forçar que o decisor avalie mais e tenha mais clareza em realizar o processo decisório, também, seria interessante uma maior intervenção do analista em problemas que contêm mais que cinco critérios e respondesse mais que sete eliciações.

Portanto, este trabalho contribui para a área de Neurociência em Decisão (*Decision Neuroscience*), SADs que possuam o mesmo contexto, objetivo e racionalidade deste método e para o método FITradeoff. Visto que, identificou questões e relações entre as variáveis estudadas nos problemas de decisão investigados, que podem interferir na interação do decisor com o SAD do FITradeoff. Desta forma, estes *insights* levantados acima, para as três etapas, tem o objetivo de contribuir e orientar as ações de melhorias nos SADs, tanto nas suas *interfaces* quanto nas interações entre os decisores, analistas e os SADs.

4.2 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Trata-se da aplicação de um problema de mobilidade urbana, o qual foi aplicado por de Oliveira e Morais (2021 b), na cidade de Olinda, localizada no estado de Pernambuco, considerada a terceira maior do estado. O problema contemplou a criação de rotas (alternativas), para dois bairros da cidade, Jardim Atlântico e Fragoso, que quando somados, representam mais de 16% da população urbana. São bairros vizinhos e com grande ineficiência de mobilidade urbana e segurança pública, além disso, a obra de uma via de grande porte está sendo realizada, a qual passará por esses bairros.

Nesse contexto, o problema de mobilidade urbana foi focado na criação de rotas, de modo a melhorar as circunstâncias atuais vivenciadas pela sociedade. Nesse contexto, na Tabela 71 é apresentado o código, a definição dos critérios, a direção de preferência e a quantidade dos níveis da escala.

Tabela 71 - Identificação e caracterização dos critérios.

Código	Critério	Preferência	Escala
C ₁	Frequência	Max	Likert (5 níveis)
C ₂	Itinerário	Max	Likert (5 níveis)
C ₃	Polos geradores	Max	Likert (5 níveis)
C ₄	Quantidade	Max	Likert (5 níveis)
C ₅	Vias alternativas	Max	Likert (5 níveis)
C ₆	Transportes ilegais	Min	Likert (5 níveis)
C ₇	Trajeta	Min	Binária
C ₈	Estradas viáveis	Max	Likert (9 níveis)
C ₉	Demanda	Max	Likert (5 níveis)
C ₁₀	Comércios	Max	Likert (5 níveis)

Fonte: de Oliveira e Morais (2021 b).

O “C₁” diz respeito à quantidade da frequência das linhas para atingir os polos geradores de viagens, a partir das alternativas. Foi construído em cinco níveis, o nível 1, dispõe de ações que aumentariam essa frequência em até 20% e o nível 5, das opções que possibilitariam aumentar a frequência acima de 50%.

Em seguida, o “C₂”, concerne sobre a melhora do itinerário, sendo medido a partir de três parâmetros, que são destrinchados na Tabela 72, com intuito de exemplificar como foram construídos os níveis dos atributos. Essa exemplificação, se fez necessária, pois todos os critérios do problema foram classificados como construídos, devido à complexidade e a falta de informação específica para a utilização de critérios naturais.

Tabela 72 - Descrição do critério “C₂ - Itinerário”

Nível	Descrição
5	Será possível alcançar mais que 40% da quantidade de pessoas em relação a rota original, o custo não teria grande impacto (considerando, também, que menos rotas novas teriam que ser implementadas para alcançar de forma mais eficaz os objetivos) e o tempo não seria aumentado, pois, utilizaria de algumas vias alternativas, que são menos congestionadas.
4	Será possível alcançar entre 30% a 40% a mais da população, o custo teria um impacto de até 5% a mais e o tempo não seria aumentado.
3	Será possível alcançar mais que 30% e menos que 40% a mais da população, o custo teria um impacto de até 5% e o tempo seria aumentado em até 5%.
2	Será possível alcançar mais que 20% e menos que 30% da população, o custo não teria grande impacto e o tempo seria aumentado mais que 5% e menos que 10%.
1	Será possível alcançar até 10% a mais da população, o custo teria um impacto entre 5% e 10% e o tempo seria aumentado mais que 10%.

Fonte: de Oliveira e Morais (2021 b).

O “C₃” utiliza como meio de medida a quantidade de polos geradores de viagem que sejam possíveis de alcançar com a opção. Vale salientar que a lista destes polos não se limitou

apenas à cidade de estudo, considerando, também, pontos estratégicos da RMR (Região Metropolitana do Recife). Tendo como exemplo as principais universidades, avenidas estratégicas da região, municípios e terminais de integração. Dessa forma, as opções são classificadas no nível 1, quando alcançam apenas um polo e no nível 5, se alcançarem mais de sete polos.

O “C₄” é medido através de porcentagens, a partir da possibilidade de aumentar a quantidade de rotas, aos finais de semana e horários de pico, variando acima de 40%, no nível 5 e em até 10%, no nível 1. Já o “C₅” é medido em relação à quantidade de quilômetros (km) de vias alternativas e menores, sendo as alternativas que as utilizam mais, classificadas no nível 5. O “C₆” contabiliza a possibilidade de a ação diminuir a uso dos transportes ilegais, variando em cinco níveis. O “C₇” é de escala binária, sendo o nível 1, as alternativas que minimizam o trajeto das pessoas as paradas e o nível 2, as que não é possível.

O “C₈” é medido em porcentagens, variando em nove níveis, os quais categorizam as alternativas sob a possibilidade de utilizarem mais estradas estruturadas e pavimentadas. Já o “C₉” tem relação com o uso e ocupação do solo e a demanda. Por fim, tem-se o “C₁₀”, que classifica as alternativas em cinco níveis, avaliando-as sob os alcances aos comércios, sendo as alternativas que alcançam menos que 20%, encaixadas no nível 1 e as que tem a possibilidade de alcançar mais que 70%, direcionadas para o nível 5.

Em seguida, foram selecionadas e criadas 11 alternativas de rotas, possíveis de alcançar os dois bairros (Jardim atlântico e Fragoso), apresentadas na Tabela 73.

Tabela 73 - Apresentação das alternativas.

Código	Descrição das rotas
R ₁	Jardim atlântico/Fragoso - BR-101 (Terminal da Macaxeira)
R ₂	Jardim atlântico/Fragoso – Camaragibe /São Lourenço da Mata
R ₃	Jardim atlântico/Fragoso - Boa Viagem /Piedade /Candeias /Jaboatão
R ₄	Jardim atlântico/Fragoso - Av. Norte (Casa Amarela /Encruzilhada)
R ₅	Jardim atlântico/Fragoso - Cidade Universitária
R ₆	Jardim atlântico/Fragoso – Derby /Boa Vista /Dantas Barreto
R ₇	Jardim atlântico/Fragoso - Dois Irmãos
R ₈	Jardim atlântico/Fragoso - 13 de maio /Dantas Barreto /Metrô
R ₉	Jardim atlântico/Fragoso - Paulista (centro) /Shopping /Integração
R ₁₀	Jardim atlântico/Fragoso - Boa Vista/Derby
R ₁₁	Jardim atlântico/Fragoso - Paulista (PE-22) /Janga /Pau Amarelo /Maria Farinha

Fonte: de Oliveira e Morais (2021 b).

O SAD do FITradeoff para escolha, será utilizado para a resolução do problema, para isto, foi necessário que o decisor, o Engenheiro Civil, residente local e com especialização em

tráfego de transportes, realizasse a construção da matriz de consequências. Esta está apresentada na Tabela 74 e tem o objetivo de avaliar cada alternativa em relação a cada critério.

Tabela 74 - Matriz de consequências.

Critérios	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
Prefer.	Max.	Max.	Max.	Max.	Max.	Min.	Min.	Max.	Max.	Max.
R ₁	5	5	1	4	4	2	1	9	2	2
R ₂	2	5	4	3	4	1	1	8	5	4
R ₃	5	4	4	3	5	1	0	6	3	5
R ₄	4	2	4	3	4	3	1	8	4	5
R ₅	1	4	3	3	4	2	0	5	1	3
R ₆	3	2	4	1	5	5	1	2	2	4
R ₇	5	3	2	5	1	3	0	9	5	3
R ₈	2	5	3	1	5	4	1	4	2	4
R ₉	1	2	3	3	5	2	1	7	4	4
R ₁₀	4	2	1	3	2	4	0	6	1	2
R ₁₁	2	5	3	5	4	3	1	7	4	5

Fonte: de Oliveira e Morais (2021 b).

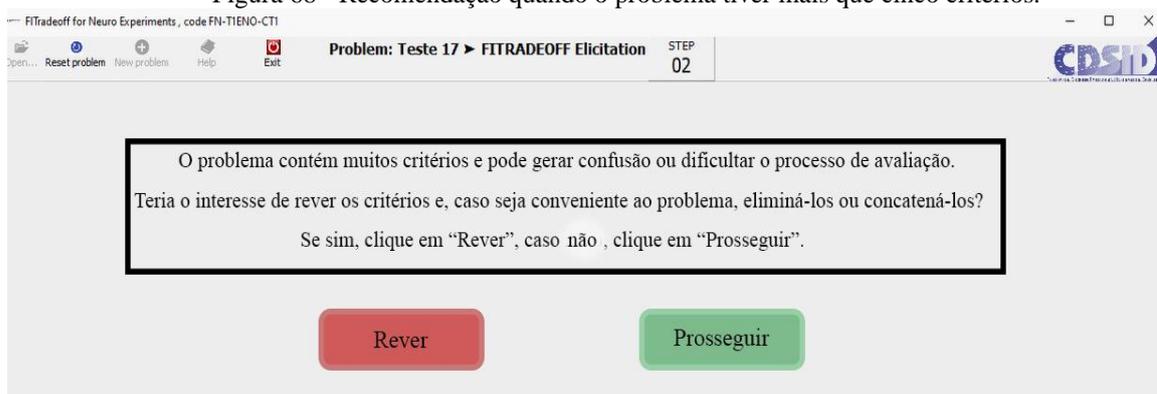
4.3 RESOLUÇÃO DO PROBLEMA UTILIZANDO AS RECOMENDAÇÕES

Com base nas recomendações realizadas, esta seção traz a aplicação em um problema, apresentado na seção anterior, envolvendo o FITradeoff. Este problema não fez parte do experimento relatado no trabalho, no entanto, o decisor que realizou a matriz de consequências do problema descrito, realizou um experimento de neurociência com o problema. As respostas dadas e informações referentes ao problema foram mantidas, sendo, então, as recomendações, sugestões e intervenções apresentadas quando for necessário ao longo do processo decisório, sobre o problema descrito.

4.3.1 Recomendações ao iniciar o processo decisório

Quando o decisor inserir as informações do problema (a tabela de input), solicitadas pelo SAD, e o analista vir que o problema possui mais que cinco critérios, seria interessante aparecer a seguinte mensagem na tela, a exemplo da Figura 68, para depois o decisor prosseguir para etapa de ordenação. A exemplo deste problema, que contém 10 critérios, por exemplo.

Figura 68 - Recomendação quando o problema tiver mais que cinco critérios.



Fonte: O autor (2022).

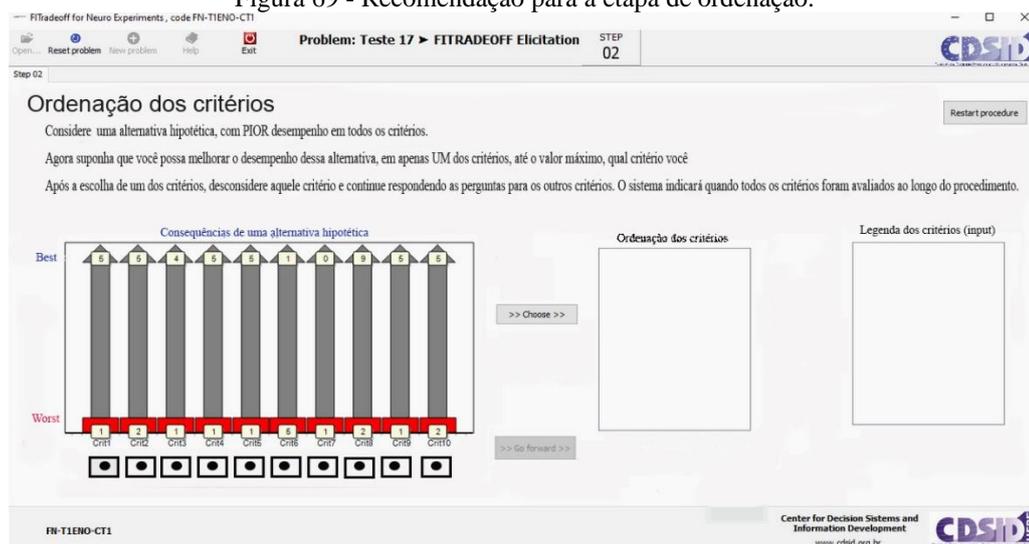
4.3.2 Recomendações para a etapa de ordenação das constantes de escala

De forma a ocorrer uma maior interação com o decisor e que os ranges das consequências sejam alvo de maior atenção dos decisores, pensou-se que com este *design* para a etapa de ordenação, o nível de atenção ao que deve ser feito, deve melhorar.

Então, a cada ordenação dos critérios a ideia é que o decisor aperte no quadrado, demonstrando no novo *design*, na Figura 69, e ocorra o que já acontece hoje, uma simulação da alternativa hipotética, fazendo com que o critério que ele escolheu suba uma barra azul ao máximo e os outros critérios, reduzam-se ao valor mínimo. Porém, tudo isto aconteceria no gráfico, com o decisor olhando diretamente para o range das consequências.

E quando ele decidir por algum critério, após isso pode ser realizada uma pergunta dizendo que o que vai ocorrer, por exemplo, se ele escolheu o Crit3 primeiro, aparecer como se fosse uma fala que aquele critério terá o valor da constante de escala (k) maior do que todos os outros critérios e perguntar se é isto mesmo que ele deseja, com uma simples pergunta: sim ou não? Caso ele responda não, perguntar se ele deseja reiniciar a etapa por completo ou de algum ponto determinado, a depender em que parte o decisor estiver e quantos critérios tem no seu problema. Imagina-se que isto, aumentaria mais ainda a interação e flexibilidade do método FITradeoff.

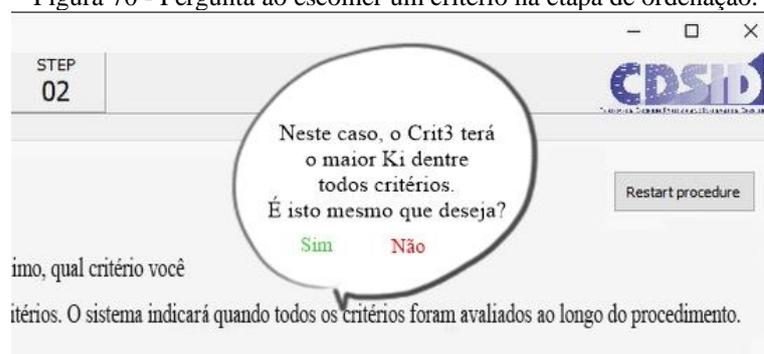
Figura 69 - Recomendação para a etapa de ordenação.



Fonte: O autor (2022).

E quando ele decidir por algum critério, a exemplo da Figura 70, pode ser realizada uma pergunta dizendo que o que vai ocorrer. Como por exemplo, se ele escolheu o Crit3 primeiro, aparecer como se fosse uma fala que aquele critério terá o valor da constante de escala (k) maior do que todos os outros critérios e perguntar se é isto mesmo que ele deseja, com uma simples pergunta: sim ou não?

Figura 70 - Pergunta ao escolher um critério na etapa de ordenação.



Fonte: O autor (2022).

Caso ele responda não, pode-se perguntar se ele deseja reiniciar a etapa por completo ou de algum ponto determinado, a depender em que parte o decisor estiver e quantos critérios tem no seu problema. Imagina-se que isto, aumentaria mais ainda a interação e flexibilidade do método FITradeoff.

4.3.3 Recomendações para a etapa de exploração do espaço de consequências

Para aumentar a interação com o decisor e fazer sempre com que ele entenda o que está fazendo e ocorrendo com o seu problema. Realizar um comentário sobre a inequação que está se formando e pergunta se é isto mesmo que ele deseja, pode ser uma mudança interessante. E aumentar o elemento “Legenda” para que se tente deixar ao máximo todos os critérios à vista do decisor, pode melhorar o processo decisório com o método FITradeoff, visto que foi um elemento muito procurado em todas as subetapas da exploração, a exemplo do *design* e localização dos elementos exemplificados na Figura 71.

Figura 71 - Recomendação para a etapa de exploração.

Fonte: O autor (2022).

4.3.4 Recomendações para a etapa de elicitação flexível

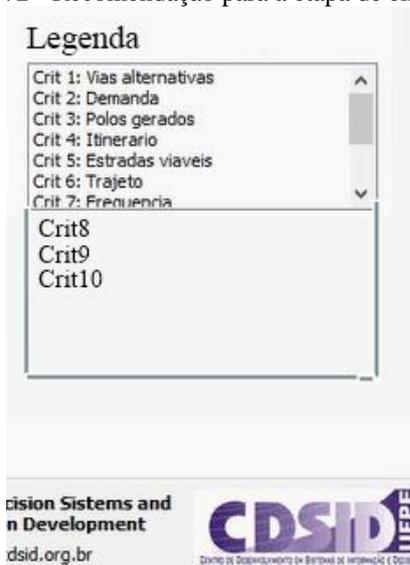
Quando o experimento foi realizado para este problema, foi respondida 18 perguntas pelo decisor, o Engenheiro residente e especialista, na etapa de elicitação, então, mesmo ocorrendo está nova mudança proposta que é a cada pergunta ir explicando ao decisor o que está havendo, enquanto ele está respondendo suas preferências.

Frisar o que necessita ser realizado na etapa, quando o decisor chegar entre a quinta e sétima elicitação, pode se tornar importante para lembrá-lo.

Estas questões estão sendo bem destacadas, devido à importância do processo de modelagem de preferências, imagina-se que realizando desta forma mais detalhada e explicativa, mas que também não torne o processo decisório mais demorado, possa-se obter recomendações e, conseqüentemente, avaliações mais positivas a partir do SAD do FITradeoff.

Outra recomendação seria aumentar o elemento “Legenda”, a exemplo da Figura 72.

Figura 72 - Recomendação para a etapa de elicitación.



Fonte: O autor (2022).

Desta forma seria possível que os decisores conseguissem ver mais quantidades de critérios, a depender de quantos problemas o seu problema tenha.

4.4 SÍNTESE DO CAPÍTULO

As recomendações aplicadas no problema descrito em de Oliveira e Morais (2021 b), tornou-se bastante contributiva, por ser um problema que possui muitos critérios e alternativas. Então, foi possível demonstrar a funcionalidade de alguns *insights* descritos anteriormente, na prática. As intervenções foram principalmente na etapa de ordenação, mas na etapa de exploração e elicitación, recomendou-se que o analista interaja mais com o decisor, a fim de deixar sempre claro o que está ocorrendo em todo o processo decisório para os usuários do SAD do FITradeoff.

Estas modificações podem melhorar como a tomada de decisão é conduzida no SAD, como o decisor enxerga as demandas solicitadas e assim, este trabalho, pode contribuir de forma prática para a área de neurociência e decisão e sistemas de apoio à decisão, além da área de *NeuroIS*, de forma geral.

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo serão descritas as conclusões do trabalho, descrevendo os principais achados da pesquisa, e as sugestões para trabalhos futuros, que podem vir a serem realizados, com intuito de melhorar o SAD do método FITradeoff continuamente.

5.1 CONCLUSÕES

A pesquisa permitiu realizar uma avaliação sobre o comportamento dos decisores, com auxílio das ferramentas da neurociência, o *Eye-tracking*, ao realizarem cada subetapa. Os decisores utilizaram no experimento para obter a recomendação dos seus problemas, no SAD do método FITradeoff. A partir das análises das variáveis de duração de fixação, sequenciamento do olhar e mapa de calor, foi possível investigar os aspectos comportamentais mais minuciosamente dos decisores tanto no que tange a localização dos componentes apresentados no *design* do SAD quanto sobre as escolhas realizadas, em cada subetapa, das três etapas envolvidas no estudo.

O estudo dessas variáveis permitiu explorar o nível de atenção dos decisores em cada elemento de cada etapa no método, sendo importante para entender como o decisor se comportava em relação a cada área, de cada uma das subetapas, assim como, entender um pouco mais das necessidades dos decisores e seus padrões comportamentais, a partir dos caminhos de varreduras realizados.

Nas etapas de ordenação, exploração e elicitación, foi possível perceber algumas nuances de comportamentos não planejados ou não esperados, por este motivo, apresentou-se diversos insights, com a intenção de diminuir estas questões.

Visto isso, esse trabalho contribui para uma maior compreensão de como algumas questões podem influenciar sobre o nível de atenção e o padrão comportamental dos decisores diante das interfaces dos SADs, ao estar desenvolvendo um problema de tomada de decisão. O estudo colabora, de forma a modificar os SADs de forma mais assertiva, visto que se tem dados das variáveis, que demonstram de alguma forma o comportamento do decisor. Desta forma, com esses dados é possível verificar quais seriam as modificações mais ideais, a fim de obter recomendações mais positivas e coerentes, além do comportamento do decisor ser de acordo com o que se pretende.

Então, esta pesquisa possibilita aumentar a competitividade do método e do SAD do FITradeoff, visto que este está em constante melhoria para expor as suas informações de forma mais coerente possível. Além de melhorar a interação com o usuário, aumentando o nível de conforto dos usuários ao utilizá-lo.

A pesquisa contribui também tanto para a sociedade quanto para a academia, em relação ao campo de neurociência e decisão e sistemas de apoio às decisões, de forma geral, visto que estes apanhados podem auxiliar tanto em SADs existentes quanto na orientação no desenvolvimento de outros, que possuam o mesmo contexto e objetivo.

Frente ao contexto que o trabalho está inserido, este se configura como uma pesquisa inovadora, pois apesar de existirem alguns trabalhos acerca do tema, até o momento não e na base de pesquisa da *Web of Science*, não foram encontrados na literatura estudos que busquem compreender um padrão de comportamento e o nível de atenção dos usuários, relacionados a análise de cada subetapa de um método multicritério. Dessa forma, espera-se contribuir para o enriquecimento da literatura a respeito do tema.

5.2 LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Ainda que se tenha conseguido aprender e colher bastante informações sobre o nível de atenção e o padrão comportamental dos decisores ao utilizar o SAD FITradeoff, recomenda-se uma continuação deste estudo aderindo mais variáveis, a exemplo da dilatação da pupila, contagem de fixações, contagem de visitas, duração de visitas, classificação das fixações e classificação das sacadas, visto que estas variáveis poderiam trazer mais informações e complementar as obtidas.

Além disso, poder-se-ia complementar com as variáveis das potências cerebrais, disponíveis a partir do uso da ferramenta do EEG. Esta ferramenta não inclusa neste estudo devido ao tempo, pois o trabalho de limpeza dos dados tanto de Eye-tracking quanto do EEG chegam a meses. A partir disto, outros estudos, comparações e análises podem ser realizadas, para complementar os achados para esta pesquisa.

Outra sugestão seria realizar o experimento com mais participantes e outros tipos de amostras, se possível aleatória, já que esta foi por conveniência, a fim de ter uma maior quantidade de amostra. E realizar outro experimento com a mesma proposta, mas com o mesmo problema para todos os participantes, isto poderia evitar alguns vieses, pelos

participantes que já conhecem os seus dados. Além disso, realizar uma comparação entre os dois experimentos, verificando se o nível de atenção e o padrão comportamental iria modificar muito. Outras questões, com a inclusão do estudo das outras variáveis citadas acima e dos outros experimentos, poderiam ser pesquisadas, a exemplo do engajamento, fadiga e esforço cognitivo.

REFERÊNCIAS

- ABDULLA, S. et al. Sleep EEG signal analysis based on correlation graph similarity coupled with an ensemble extreme machine learning algorithm. **Expert systems with applications**, V. 138, 2019.
- AKSUM, K. M. et al. What do football players look at? An eye-tracking analysis of the visual fixations of players in 11 v 11 elite football match play. **Frontiers in psychology**, v. 11, p. 2624, 2020.
- BARBERIS, N.; XIONG, W. What drives the disposition effect? An analysis of a long-standing preference-based explanation. **The Journal of Finance**, 64(2), 751-784, 2009.
- BELTON, V.; STEWART, T. **Multiple criteria decision analysis: an integrated approach**. Berlin: Springer Science & Business Media, 2002.
- BIALKOVA, S.; VAN TRIJP, H. C. M. An efficient methodology for assessing attention to and effect of nutrition information displayed front-of-pack. **Food Quality and Preference**, v. 22, n. 6, p. 592-601, 2011.
- BOJKO, Agnieszka Aga. Informative or misleading? Heatmaps deconstructed. In: **International conference on human-computer interaction**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2009. p. 30-39.
- CAMILO, Deyse Gillyane Gomes et al. Multi-criteria analysis in the health area: selection of the most appropriate triage system for the emergency care units in natal. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, v. 20, n. 1, p. 1-16, 2020.
- CHUANG, H; LIN, C; CHEN, Y. Exploring the triple reciprocity nature of organizational value cocreation behavior using multicriteria decision making analysis. **Mathematical Problems in Engineering**, 1-15,2015.
- DANNER, L. et al. Make a choice! Visual attention and choice behaviour in multialternative food choice situations. **Acta Alimentaria**, v. 45, n. 4, p. 515-524, 2016.
- DA SILVA, A. C. de L.; COSTA, A. P. C. S. **FITradeoff Decision Support System: Na Exploratory Study with Neuroscience Tools**, 2020.
- DA SILVA, Anderson Lucas Carneiro de Lima et al. Exploring cognitive aspects of FITradeoff method using neuroscience tools. **Annals of Operations Research**, p. 1-23, 2021.
- DA SILVA, A. C. de L.; COSTA, A. P. C. S.; DE ALMEIDA, A. T. **Use of Neuroscience to assess consistency in the elicitation process with FITradeoff Method**. INSID, 2020.
- DE ALMEIDA, A.T. **Processo de Decisão nas Organizações: Construindo Modelos de Decisão Multicritério**, 1. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2013.

DE ALMEIDA, A.T. et al. Multicriteria and Multi-objective Models for Risk, Reliability and Maintenance Decision Analysis. **International Series in Operations Research & Management Science**. 231. New York: Springer, 2015

DE ALMEIDA, A.T. et al. New Method for Elicitation of Criteria Weights in Additive Models: Flexible and Interactive Tradeoff. **European Journal of Operational Research**, 250, 179-191, 2016.

DE ALMEIDA, A.T.; ROSELLI, L. R. P. Visualization for Decision Support in FITradeoff Method: Exploring Its Evaluation with Cognitive Neuroscience. **Lecture Notes in Business Information Processing**. 282. ed. Springer International Publishing, 61-73, 2017.

DE ALMEIDA, A. T.; FREJ, E. A.; ROSELLI, L. R. P. **Combining holistic and decomposition paradigms in Preference modeling with the flexibility of FITradeoff**. Central European Journal of Operations Research, 2021.

DELL'OVO, M. et al. Multicriteria decision making for healthcare facilities location with visualization based on FITradeoff method. *In: International conference on decision support system technology*. Springer, Cham, pp 32–44, 2017.

DE OLIVEIRA, R. S. M.; da SILVA, A. L. C. de L., MORAIS, D. C. **Using Neuroscience to analyze the level of attention of a decision-maker when using FITradeoff DSS**. In: INSID – Innovation for Systems Information and Decision Meeting, Recife/PE. INSID 2021 Meeting Proceedings, 2021.

DE OLIVEIRA, R. S. M.; MORAIS, D. C. **Modelo de decisão multicritério para seleção de projetistas terceirizados na construção civil**. In: ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Anais do XLI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2021 (a).

DE OLIVEIRA, R. S. M.; MORAIS, D. C. **Modelo de apoio à decisão para mobilidade urbana de Olinda-PE**. In: SBPO – Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, João Pessoa, PB. Anais do 53º Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional – SBPO, 2021 (b).

DIMOKA, A. et al. On the use of neurophysiological tools in is research: developing a research agenda for NeuroIS. **MIS. Quarterly**. Vol. 36 No. 3 pp. 679-702, 2012.

EAGLEMAN, D. **The Brain: A story of you**. New York: Pantheon Books, 2015.

EDWARDS, W.; BARRON, F.H. SMARTS and SMARTER: Improved simple methods for multiattribute utility measurement. **Organizational behavior and human decision processes**, 60(3): 306-325, 1994.

FOSSILE, D. K. et al. Selecting the most viable renewable energy source for Brazilian ports using the FITradeoff method. **Journal of Cleaner Production**, v. 260, p. 121107, 2020.

FREJ, E. A. et al. A multicriteria decision model for supplier selection in a food industry based on FITradeoff method. **Mathematical Problems in Engineering**, 2017.

GURBUZ, F.; VESTIDO, G. Usage of The Facial Action Coding System to Predict Customer Gender Profile: A Neuro Marketing Application. In: **2nd International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT)**. p. 426-429. Turkey: Kizilcahamam, 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GLIMCHER, P. W. **Decisions, uncertainty, and the brain: The science of neuroeconomics**. Massachusetts: MIT press, 2004.

HELMERT, J. R. et al. Have an eye on the buckled cucumber: An eye tracking study on visually suboptimal foods. **Food Quality and Preference**, v. 60, p. 40-47, 2017.

HORSTMANN, N.; AHLGRIMM, A.; GLÖCKNER, A. **How distinct are intuition and deliberation? An eye-tracking analysis of instruction-induced decision modes**. Preprints of the Max Planck Institute for Research on Collective Goods, 2009.

KAHNEMAN, D. **Thinking fast and slow**. New York: Farrar, Straus, and Giroux, 2013.

KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. **Decision making with multiple objectives: Preferences and value tradeoffs**. Cambridge University Press. Revised ed. Edição, Nova York: Wiley, 1993. [ISBN-100521438837]. [ISBN-13: 978-0521438834].

KHUSHABA, R. N. et al. Consumer neuroscience: Assessing the brain response to marketing stimuli using electroencephalogram (EEG) and Eye tracking. **Expert Systems with Applications**, v. 40, n. 9, p. 3803-3812, 2013.

KORHONEN, P.; WALLENIUS, J. Behavioral issues in MCDM: Neglected research questions. **Multicriteria analysis**. Berlin: Springer, Heidelberg, 412-422, 1997.

LINKOV, I. et al. Using our brains to develop better policy. **Risk Analysis: An International Journal**, 32(3), 374-380, 2012.

NERMEND, K. The Implementation of Cognitive Neuroscience Techniques for Fatigue Evaluation in Participants of the Decision-Making Process. **Neuroeconomic and Behavioral Aspects of Decision Making**. Berlin: Springer, Cham, 329-339, 2017.

Manual do Tobii Studio Pro. Manual da versão 3.4.5. Disponível em: www.tobiipro.com, 2016.

MANUELE DOS SANTOS, Inêz et al. A supplier selection model for a wholesaler and retailer company based on FITradeoff multicriteria method. **Mathematical Problems in Engineering**, v. 2020, 2020.

MASSAR, S. A. et al. Rewards boost sustained attention through higher effort: A value-based decision-making approach. **Biological psychology**, v. 120, p. 21-27, 2016.

MIGUEL, C. A. P; FLEURY, A; MELLO, P. H. C; NAKONO, H. D; DE LIMA, P. E; TURRIONI, B. J. et al. Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2012.

MONTE, M. B. S; MORAIS, D. C. A decision model for identifying and solving problems in an urban water supply system. **Water Resour Manag.** p. 4835–4848, 2019.

NAKHAEIZADEH, S. et al. The value of eye-tracking technology in the analysis and interpretations of skeletal remains: A pilot study. **Science & Justice**, v. 60, n. 1, p. 36-42, 2020.

ÖZEROL, G; KARASAKAL, E. A parallel between regret theory and outranking methods for multicriteria decision making under imprecise information. **Theory and Decision**, 65(1), 45-70, 2008.

POLETO, Thiago et al. Integrating value-focused thinking and FITradeoff to support information technology outsourcing decisions. **Management Decision**, 2020.

ROSELLI, L. R. P.; DE ALMEIDA, A. T. The use of the success-based decision rule to support the holistic evaluation process in FITradeoff. **International Transactions in Operational Research**, 2021.

ROSELLI, L. R. P. et al. Neuroscience experiment applied to investigate decision-maker behavior in the tradeoff elicitation procedure. **Annals of Operations Research**, v. 289, n. 1, p. 67–84, 2020.

ROSELLI, L. R. P; DE ALMEIDA, A.T.; FREJ, E. A. Decision neuroscience for improving data visualization of decision support in the FITradeoff method. **Operational Research**, v. 19, 1-21, 2019.

ROSELLI, L. R. P., FREJ, E. A.; DE ALMEIDA, A. T. Neuroscience Experiment for Graphical Visualization in the FITradeoff Decision Support System. *In*: CHEN Y., KERSTEN G., VETSCHERA R., XU H. (eds) **Group Decision and Negotiation in an Uncertain World**. Lecture Notes in Business Information Processing, 315, 2018.

ROY, B. **Multicriteria methodology for decision aiding**. Berlin: Kluwer Academic Publishers, 1996.

SATPATHY, J. Issues in neuro-management decision making. **International Journal of Business Management**. Vol. 2, No. 2, December 2012

SHARAFI, Z.; SOH, Z.; GUÉHÉNEUC, Yann-Gaël. A systematic literature review on the usage of eye-tracking in software engineering. **Information and Software Technology**, v. 67, p. 79-107, 2015.

SHEVCHENKO, Y.; BRÖDER, A. The effect of mood on integration of information in a multi-attribute decision task. **Acta Psychologica**, v. 185, p. 136–145, 2018.

- SHIRLEY, K. et al. Impact of an educational intervention on eye gaze behaviour in retinal image interpretation by consultant and trainee ophthalmologists. **Health informatics journal**, v. 26, n. 2, p. 1419-1430, 2020.
- TAVARES, G.; PERONA, P.; RANGEL, A. The attentional drift diffusion model of simple perceptual decision-making. **Frontiers in neuroscience**, v. 11, p. 468, 2017.
- TREPEL, C.; FOX, C. R.; POLDRACK, R. A. Prospect theory on the brain? Toward a cognitive neuroscience of decision under risk. **Cognitive brain research**, 23(1), 34-50, 2005.
- VAN DER LAAN, L. N. et al. Do you like what you see? The role of first fixation and total fixation duration in consumer choice. **Food Quality and Preference**, v. 39, p. 46-55, 2015.
- VAN DUIJVENVOORDE, A. C. K. et al. Neural Mechanisms Underlying Compensatory and Noncompensatory Strategies in Risky Choice. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 28, n. 9, p. 1358–1373, 11 maio 2016.
- WALLENIOUS, H; WALLENIOUS, J. Implications of World Mega Trends for MCDM Research. In: BEN AMOR, S., DE ALMEIDA, A., DE MIRANDA, J, AKTAS, E. (Eds.). **Advanced Studies in Multi-Criteria Decision Making**. New York: Chapman and Hall/CRC, Series in Operations Research, 1st Ed, 1-10, 2020.
- WALLENIOUS, J. et al. Multiple criteria decision making, multiattribute utility theory: Recent accomplishments and what lies ahead. **Management science**, 54(7), 1336-1349, 2008.
- WEBER, M; BORCHERDING, K. Behavioral influences on weight judgments in multiattribute decision making. **European Journal of Operational Research**, 67(1), 1-12, 1993.
- YEN, C.; CHIANG, Ming-Chang. Examining the effect of online advertisement cues on human responses using eye-tracking, EEG, and MRI. **Behavioural Brain Research**, v. 402, p. 113128, 2021.
- ZHAO, Y. et al. Does elicitation method matter? Behavioral and neuroimaging evidence from capacity allocation game. **Production and Operations Management**, 25(5), 919-934, 2016.

**APÊNDICE A - EXEMPLO DA ANÁLISE DA PRIMEIRA FIXAÇÃO NOS
ELEMENTOS DAS SUBETAPAS DA ORDENAÇÃO**

Análises dos elementos da primeira fixação da “O1” até a “O6”.

Primeira fixação						
Participantes	O1	O2	O3	O4	O5	O6
1	Ord.	Critério	Fora	Escolha	-	-
2	Fora	Escolha	Escolha	Escolha	Escolha	Escolha
3	Critério	Fora	Escolha	Escolha	Escolha	-
4	Critério	Escolha	Fora	-	-	-
5	Fora	Escolha	Escolha	-	-	-
6	Critério	Escolha	Escolha	Escolha	Fora	Ord.
7	Fora	Fora	Ord.	Escolha	Fora	-
8	Fora	Escolha	Escolha	Escolha	-	-
9	Fora	Ord.	Escolha	Critério	-	-
10	Fora	Escolha	Ord.	Escolha	Ord.	-
11	Fora	Fora	Escolha	-	-	-
12	Fora	Escolha	Fora	Escolha	Fora	-
13	Critério	Fora	Ord.	Escolha	Critério	-
14	Critério	Escolha	-	-	-	-
15	Fora	Escolha	Fora	Escolha	-	-
16	Fora	Fora	Escolha	-	-	-
17	Fora	Escolha	Escolha	Fora	Escolha	Escolha
18	Critério	Escolha	Escolha	-	-	-
19	Critério	Escolha	Escolha	Escolha	-	-
20	Critério	Escolha	Escolha	Escolha	-	-
21	Inst.	Critério	Escolha	Escolha	-	-
22	Critério	Fora	Escolha	-	-	-
23	Fora	Escolha	Escolha	Escolha	-	-
24	Fora	Inst.	Ord.	Escolha	Escolha	Escolha
25	Ord.	Escolha	Critério	Escolha	Escolha	Escolha
26	Critério	Ord.	Critério	Escolha	Fora	-
27	Critério	Fora	Escolha	Escolha	Escolha	-
28	Fora	Fora	Fora	Escolha	-	-
29	Critério	Escolha	Escolha	-	-	-
30	Fora	Fora	Escolha	Critério	-	-
31	Título	Escolha	Ord.	Escolha	-	-
32	Fora	Escolha	Fora	Escolha	Escolha	-
33	Fora	Escolha	Fora	Escolha	Escolha	Escolha
34	Fora	Fora	Escolha	-	-	-
35	Fora	Fora	Fora	-	-	-
36	Fora	Escolha	Escolha	-	-	-
37	Fora	Escolha	Escolha	Escolha	Ord.	Escolha

38	Fora	Critério	Escolha	Ord.	-	-
39	Critério	Fora	Escolha	-	-	-
40	Fora	Fora	Fora	Fora	-	-
41	Critério	Fora	Escolha	Escolha	Fora	-
42	Critério	Fora	Escolha	Escolha	-	-
43	Critério	Fora	Fora	Escolha	-	-
44	Critério	Fora	Escolha	Escolha	Escolha	Fora
45	Fora	Escolha	Fora	Escolha	Escolha	Escolha
46	Critério	Escolha	Ord.	Ord.	-	-
47	Ord.	Escolha	Escolha	Escolha	-	-
48	InstOrd.	Escolha	Ord.	Escolha	-	-
49	Critério	Fora	-	-	-	-
50	Critério	Escolha	Ord.	Escolha	-	-
51	Critério	Critério	-	-	-	-
52	Fora	Critério	Fora	Fora	Fora	Escolha
53	Fora	Escolha	Escolha	Escolha	-	-
54	Fora	Escolha	Escolha	Escolha	Escolha	Escolha
55	Critério	Escolha	Escolha	Escolha	-	-

Fonte: O autor (2022).

Obs.: Da primeira a décima fixação, seguiu-se os mesmos padrões, para todas as etapas e subetapas, da ordenação, exploração e elicitação, apenas fazendo as readequações que eram necessárias à cada uma delas, sobre a descrição dos elementos e o título referentes à subetapa que estava sob análise.