



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

POLIANA VILAR TORRES FERREIRA

**A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA: ANÁLISE
COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSDUTORES EM
EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES**

**RECIFE
2019**

POLIANA VILAR TORRES FERREIRA

**A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA: ANÁLISE
COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSDUTORES EM
EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES**

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

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

Orientadora: Prof. Dra. Angélica de S. Galdino Acioly

**RECIFE
2019**

Catálogo na fonte
Bibliotecária Andréa Carla Melo Marinho, CRB-4/1667

F383a Ferreira, Poliana Vilar Torres
A atividade do médico ultrassonografista: análise comparativa entre procedimentos de uso de transdutores em exames abdominais e suas repercussões / Poliana Vilar Torres Ferreira. – Recife, 2019.
102f.: il.

Orientadora: Angélica de S. Galdino Acioly.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Artes e Comunicação. Programa de Pós-Graduação em Ergonomia, 2019.

Inclui referências, anexos e apêndices.

1. Usabilidade. 2. Ultrassonografia. 3. Transdutores.
I. Acioly, Angélica de S. Galdino (Orientadora). II. Título.

620.8 CDD (22. ed.) UFPE (CAC 2020-58)

POLIANA VILAR TORRES FERREIRA

**A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA: ANÁLISE
COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSDUTORES EM
EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES**

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

Aprovada em: 19/12/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Angélica de S. Galdino Acioly (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dra. Rosiane Pereira Alves (Examinadora interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dra. Helda Oliveira Barros (Examinadora externa)
Cesar School

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me concedido a oportunidade de realizar os meus objetivos.

À orientadora Dra. Angélica De Souza Galdino Acioly, por sua paciência e ajuda na construção de novas ideias.

Ao professor Dr. Marcelo Márcio Soares, por compartilhar suas experiências nas ótimas aulas ministradas durante o Mestrado em Ergonomia.

RESUMO

A produção de novas tecnologias, na atualidade, vem colaborando com a melhora do design dos transdutores ultrassonográficos, contribuindo para o desempenho dos médicos na usabilidade dos produtos. Entretanto, os ultrassonografistas ainda se mantêm dentre as classes profissionais com mais transtornos físicos. Nesse sentido, a pesquisa apresentada trata de questões relacionadas à ergonomia e à usabilidade de transdutores ultrassonográficos e uso de dispositivos ergonômicos de cabos de ultrassom, quanto à interface dos seus usuários, os quais, exercem influência na sua utilização e, conseqüentemente, na segurança. Sendo assim, o presente estudo tem por objetivo propor orientações quanto aos procedimentos de uso dos transdutores em exames abdominais, a partir das repercussões físicas identificadas em profissionais de ultrassonografia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, a fim de minimizar as queixas identificadas. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, documental e de campo, de caráter descritivo e de natureza quali-quantitativa, por meio de análises comparativas e observações sistemáticas dos usuários. Na condução da pesquisa de campo, foram feitos testes de usabilidade e para avaliação biomecânica foi utilizada a ferramenta *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), além da verificação dos fatores ambientais de temperatura, iluminação e sonoridade com o auxílio de equipamentos específicos. A partir da análise dos dados coletados, foi possível evidenciar a presença de riscos ergonômicos e necessidade de intervenções laborais.

Palavras-chave: Usabilidade. Ultrassonografia. Transdutores.

ABSTRACT

The production of new technologies is currently contributing to the improvement of the design of ultrasound transducers, contributing to the performance of doctors in the usability of products. However, sonographers still remain among the professional classes with the most physical disorders. In this sense, the presented research deals with issues related to the ergonomics and usability of ultrasound transducers and the use of ergonomic devices of ultrasound cables, regarding the interface of its users, which exert influence on its use and consequently on safety. Thus, the present study aims to propose guidelines regarding the procedures for using transducers in abdominal exams, based on the physical repercussions identified in ultrasound professionals of the Hospital of the Clinics of the Federal University of Pernambuco, in order to minimize the identified complaints. This is a bibliographical, documentary and field research, descriptive and qualitative and quantitative, through comparative analysis and systematic observations of users. In conducting the field research, usability tests were conducted and for biomechanical evaluation the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) was used, in addition to the verification of factors. temperature, lighting and loudness with the aid of specific equipment. From the analysis of the collected data it was possible to highlight the presence of ergonomic risks and the need for labor interventions.

Keywords: Usability. Ultrasound. Transducers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Suporte para cabo de ultrassom	15
Figura 02 - Primeiro aparelho de USG diagnóstica.....	17
Figura 03 - O equipamento Vidoson	18
Figura 04 - Transdutor de ultrassom compatível com um smartphone	19
Figura 05 - Posicionamento durante exame ultrassonográfico abdominal.....	22
Figura 06 - Partes componentes de um equipamento de ultrassonografia	23
Figura 07 - Transdutor convexo	24
Figura 08 - Sonda intracavitária e imagem de ultrassonografia correspondente.....	25
Figura 09 - Transdutor de arranjo linear e imagem de ultrassom correspondente	25
Figura 10 - Riscos físicos na ultrassonografia.....	26
Figura 11 - Posicionamento incorreto durante o exame abdominal, demonstrando abdução do ombro em ângulo acima de 30°	28
Figura 12 - Posicionamento incorreto durante o exame abdominal, demonstrando torção do tronco e excesso de alcance	29
Figura 13 - Preensão do transdutor em pinça	30
Figura 14 - Lesões mais comuns na ultrassonografia.....	30
Figura 15 - Estrutura da usabilidade	33
Figura 16 - Técnicas para avaliação da usabilidade	35
Figura 17 - Representação gráfica das faixas de amplitude segura e crítica para movimentos e posturas do punho.....	38
Figura 18 - Mock-up 01 experimental.....	39
Figura 19 - Mock-up 02.....	39
Figura 20 - Mock-up 03.....	39
Figura 21 - Fotografia dos transdutores C5-1 e C5-2	40
Figura 22 - Porcentagem de dor relatada pelos médicos por região corporal	43
Figura 23 - Relação entre postura e sintomas dos médicos.....	43
Figura 24 - Setor de USG	48
Figura 25 - Ambiente interno da sala de exame	48
Figura 26 - Dispositivo de apoio para cabo de ultrassom.....	49
Figura 27 - Tela do Método RULA	55
Figura 28 - Fluxograma de levantamento de técnicas e instrumentos de pesquisa	56
Figura 29 - Setor de USG	59

Figura 30 - Cadeira do HC	60
Figura 31 - Maca fixa sem regulagem de altura (sala 2)	61
Figura 32 - Comparativo da análise postural pelo método RULA	69
Figura 33 - Posturas alteradas.....	70
Figura 34 - Postura assumida durante a tarefa - Participante 01	71
Figura 35 - Postura assumida durante a tarefa - Participante 02	71
Figura 36 - Postura assumida durante a tarefa – Participante 03.....	72
Figura 37 - Postura assumida durante a tarefa - Participante 04	72
Figura 38 - Postura assumida durante a tarefa - Participante 05	73
Figura 39 - Postura assumida durante a tarefa - Participante 05	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Modelos de transdutores do setor de USG HC	49
Quadro 02 - Tarefa com os transdutores sem o uso do dispositivo de apoio	52
Quadro 03 - Tarefa com os transdutores com o uso do dispositivo de apoio.....	52
Quadro 04 - Pontuação quanto posturas adotadas e suas intervenções	55
Quadro 05 - Níveis ambientais do Setor USG HC UFPE	60
Quadro 06 - Indicação do sexo dos respondentes.....	61
Quadro 07 - Indicação do peso, estatura e IMC dos participantes	62
Quadro 08 - Tarefas com os transdutores.....	63
Quadro 09 - Tarefa com o uso de transdutores e dispositivos de apoio	63
Quadro 10 - Facilidade de manuseio dos produtos.....	65
Quadro 11- Facilidade de manuseio dos produtos e visualização das imagens	65
Quadro 12 - Avaliação da satisfação (SUS) do Modelo A.....	65
Quadro 13 - Avaliação da satisfação (SUS) do Modelo B	66
Quadro 14 - Valores médios da satisfação dos produtos por participante.....	68
Quadro 15 - Resultados do método RULA	69
Quadro 16 - Resultados do método RULA conforme grupo muscular e carga.....	69

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	13
1.1.1 Geral	13
1.1.2 Específicos.....	13
1.2 JUSTIFICATIVA	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 A ATIVIDADE DA ULTRASSONOGRRAFIA	17
2.2 ULTRASSONAGRAFIA - PROCEDIMENTOS E EQUIPAMENTOS	20
2.3 RISCOS DA ATIVIDADE DE ULTRASSONAGRAFIA.....	26
2.3.1 Desconfortos e doenças ocupacionais na atividade.....	27
2.3.2 Orientações posturais para a atividade	31
2.4 USABILIDADE	33
2.4.1 Métodos de análise de usabilidade	35
2.5 PESQUISAS CORRELATAS SOBRE A ATIVIDADE DE ULTRASSONAGRAFIA ..	37
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	46
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	46
3.2 OBJETO DA PESQUISA	46
3.3 UNIVERSO E AMOSTRA DA PESQUISA	50
3.4 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA.....	50
3.5 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA	57
4 RESULTADOS DA PESQUISA	59
4.1 O AMBIENTE.....	59
4.2 PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	61
4.3 PROCEDIMENTOS DE USO DOS DISPOSITIVOS E REGISTRO DE POSTURAS...	62
4.4 TESTES DE USABILIDADE.....	64
4.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS - ANÁLISE COMPARATIVA	74
4.6 ORIENTAÇÕES DE PROCEDIMENTOS E EQUIPAMENTOS PARA A ATIVIDADE DE USG.....	77
5 CONCLUSÃO	79
5.1 PROPOSIÇÃO DE NOVAS PESQUISAS	80
REFERÊNCIAS	81

APÊNDICE A – PROTOCOLO DO TESTE DE USABILIDADE DOS TRANSDUTORES ULTRASSONOGRÁFICOS.....	86
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PRÉ-SESSÃO DO TESTE DE USABILIDADE DE TRANSDUTORES ULTRASSONOGRÁFICOS.....	87
APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO E ESCLARECIDO	88
APÊNDICE D – MODELO DE TERMO DE CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A).....	90
APÊNDICE E - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTO	91
APÊNDICE F- MODELO DE FORMULÁRIO PARA O TESTE DE USABILIDADE DE TRANSDUTORES ULTRASSONOGRÁFICOS	92
ANEXO A - TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE.....	95
ANEXO B - CARTA DE ANUÊNCIA COM AUTORIZAÇÃO PARA USO DE DADOS	96
ANEXO C - CARTA DE APRESENTAÇÃO	97
ANEXO D - FORMULÁRIO EBSEH SOBRE O PROJETO.....	99
ANEXO E – MODELO DE TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR.....	100
ANEXO F - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	101
ANEXO G - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA	102

1 INTRODUÇÃO

Até meados do século XX, o projeto e o desenvolvimento de produtos concentravam-se, principalmente, nos aspectos técnicos e funcionais. Os aspectos ergonômicos e de design eram pouco considerados. Entretanto, nas últimas décadas, houve uma grande transformação desse panorama. Grandes empresas estão investindo mais em ergonomia e design. Além dos aspectos biomecânicos, fisiológicos e cognitivos, a ergonomia passou a estudar também os aspectos emocionais no relacionamento com os produtos. Hoje esses fatores transformaram-se em importantes vantagens competitivas em todo o mundo (IIDA, 2016).

O uso da ultrassonografia (USG) na medicina evoluiu nas últimas décadas à medida que os avanços tecnológicos foram incorporados na prática médica diária. Embora o tamanho da máquina de ultrassom e equipamentos tivesse seu design modificado, ao longo do tempo, os princípios básicos e as funções fundamentais permaneceram essencialmente as mesmas.

O desenho dos produtos inclui métodos que variam de acordo com a evolução tecnológica e necessidade humana. Em décadas recentes, aspectos ergonômicos e design de produção tem ganhado preferência pelos usuários, maximizando a segurança, funcionalidade e usabilidade. Entretanto, muitos produtos, incluindo equipamentos médicos, ainda são produzidos sem as devidas considerações (PASCHOARELLI, 2016).

Nesse aspecto, a usabilidade representa a capacidade de um produto ou sistema, em termos funcionais e humanos, de ser usado com facilidade, eficácia e eficiência por um segmento específico de usuários. Por conseguinte, tem por vantagens do estudo da usabilidade a redução da sobrecarga cognitiva dos usuários, fazendo-os compreender sobre o que ocorre com o sistema, minimizando os erros (SANTA ROSA, 2008).

Ainda, nesse ponto de vista, um produto que não satisfaz a necessidade dos usuários, por não atender à preferência estética quanto à forma, tamanho, além da rigidez, conforme os aspectos constitutivos de facilidade ergonômica no uso, podem representar grave potencial de desinteresse no produto.

A complexidade no uso de um produto pode resultar em baixa usabilidade. Um exemplo disso é a associação do trabalho dos ultrassonografistas com distúrbios musculoesqueléticos, principalmente no manuseio da parte principal do equipamento ultrassonográfico, os transdutores, responsáveis pela captação das imagens nos aparelhos.

Para o observador leigo, os ultrassonografistas desenvolvem uma atividade física leve, trabalham sentados, em posição considerada confortável, utilizam uma aparelhagem delicada

e sofisticada em ambiente aparentemente tranquilo. No entanto, esses profissionais, em sua imensa maioria, apresentam queixas de dor e fadiga relacionadas com a atividade profissional. O reconhecimento dos problemas ergonômicos dos ultrassonografistas é relativamente recente, porque somente na última década, em razão da demanda crescente, um número cada vez maior de médicos dedica-se a essa atividade por tempo integral (BAKER & COFFIN, 2013).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Esta pesquisa tem como objetivo geral propor orientações quanto aos procedimentos de uso de transdutores em exames abdominais, a partir das repercussões físicas identificadas em profissionais de USG do Hospital das Clínicas da UFPE, a fim de buscar minimizar as queixas identificadas.

1.1.2 Específicos

Para o alcance do objetivo geral desta pesquisa, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Registrar os procedimentos de uso dos modelos de transdutores componentes da amostra;
- Conduzir uma análise de usabilidade (eficiência, eficácia e satisfação) dos modelos de transdutor componente da amostra, com e sem o dispositivo de apoio;
- Mapear o desconforto biomecânico percebido pelos participantes da amostra ao utilizar os transdutores (com e sem o dispositivo de apoio);

1.2 JUSTIFICATIVA

É crescente o número de médicos que ingressam na carreira de USG, em função de fatores como o desenvolvimento de recursos de imagem e diminuição de custos na aquisição de aparelhos e isso trouxe a expansão de um número maior de equipamentos no mercado.

Porém, muitos aspectos relacionados ao mau uso de transdutores ultrassonográficos podem responder pela presença de distúrbios osteomusculares (DORT) decorrentes do manuseio contínuo do produto. Os movimentos repetitivos, ao usar o transdutor na procura pela melhor obtenção de imagem, levam muitos profissionais à desatenção quanto a posturas consideradas ergonômicas na função desempenhada.

Por outro lado, profissionais mais experientes citam que as DORT são frequentemente presentes devido ao alto número de exames por dia e horas ininterruptas de trabalho. Assim, surge a dúvida em verificar se os transdutores têm possibilitado aos usuários a usabilidade requerida por estes, quanto às atividades de manuseio e conforto.

Em estudo realizado por Craig (1985), com 100 médicos ultrassonografistas, foram constatados problemas da ocupação quanto ao estresse, visão, alergias, infecções, choque elétrico, DORT, entre outros.

Em relação à análise do produto, os transdutores podem apresentar formatos que não ofereçam uma distribuição inteira ou palmar, entretanto, os fabricantes de aparelhos não podem produzir um transdutor para cada usuário. Contudo, alguns aspectos devem ser observados quanto ao design ergonômico do produto. Verifica-se, na literatura, a ausência de trabalhos com a temática em questão.

Em relação à produção de equipamentos pela indústria no campo da USG, os transdutores, componentes do aparelho ultrassográfico, têm seu design modificado ao longo do tempo. Na década de 70, por exemplo, eram fixos aos aparelhos de USG e, com a modernização dos equipamentos, passaram a ser partes móveis, manuseadas pelos ultrassonografistas.

Os fabricantes têm variado o design dos transdutores, incluindo transdutores sem fio, além disso, os transdutores sem fio podem adicionar peso extra à mão e ao pulso do ultrassonografista, já que esses transdutores precisam acomodar uma bateria. Outras tentativas como proposta ergonômica para conforto ao usuário foram feitas, como projetar uma “luva” que possa deslizar sobre os transdutores estreitos para torná-los mais confortáveis. Entretanto, estes são geralmente de apenas um tamanho e podem ser difíceis de acomodar.

Outra estratégia que tem sido implementada como alternativa para a redução do esforço biomecânico são os dispositivos de apoio para fixar o cabo dos transdutores. Peterson (2017) define como um dispositivo adaptativo específico da ultrassonografia com uma tira de velcro que pode ser colocada no braço que realiza a varredura, para reduzir a tensão no punho durante a digitalização dos exames.

Figura 01 - Suporte para cabo de ultrassom



Fonte: Smart sonographer (2015).

Cabe ressaltar que recursos como estes, apesar de estarem no mercado para pronta comercialização no Canadá e Estados Unidos, ainda são relativamente pouco utilizados em setores desta natureza, principalmente no setor público (PETERSON, 2017). Daí a necessidade de conduzir uma análise comparativa entre os procedimentos, a fim de verificar a real eficiência/eficácia do produto, bem como se há relação do seu uso com o aumento do desempenho e do bem estar do médico na realização dos exames.

Assim sendo, a proposta deste estudo desenvolvido no Mestrado Profissional em Ergonomia se dá pelo fato de considerar importante refletir sobre a atividade e sobretudo as consequências negativas à saúde em um grupo de profissionais do serviço de imagem do Hospital das Clínicas da UFPE. Corroborando com alguns estudos já realizados quanto a este tema, os quais serão apresentados no decorrer deste trabalho, esta pesquisa se justifica ao estabelecer, sob uma visão científica, uma ampliação da temática e do seu contexto de uso acrescentando discussões não apenas quanto aos sintomas decorrentes das ações da atividade, mas também à eficiência e eficácia de procedimentos/produtos que têm sido implementados a fim de preservar a saúde e bem estar do indivíduo, bem como de melhorar o seu desempenho de satisfação no trabalho que desenvolve.

Sob essa perspectiva, esta pesquisa busca ainda responder ao seguinte questionamento: o uso de dispositivos de apoio para o uso dos transdutores pode ser responsável pela redução do desconforto/dor sentidos pelos médicos ultrassonografistas no tocante às atividades desenvolvidas em exames abdominais?

A partir dos objetivos propostos e das questões investigadas, ao final desta pesquisa buscou-se alcançar os seguintes resultados:

- conhecimento sobre o uso de dispositivos ergonômicos de suporte para transdutores para promoção de conforto.
- contribuição para a literatura e referencial prático da relação atual entre a ergonomia, usabilidade e design do produto na área de saúde.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

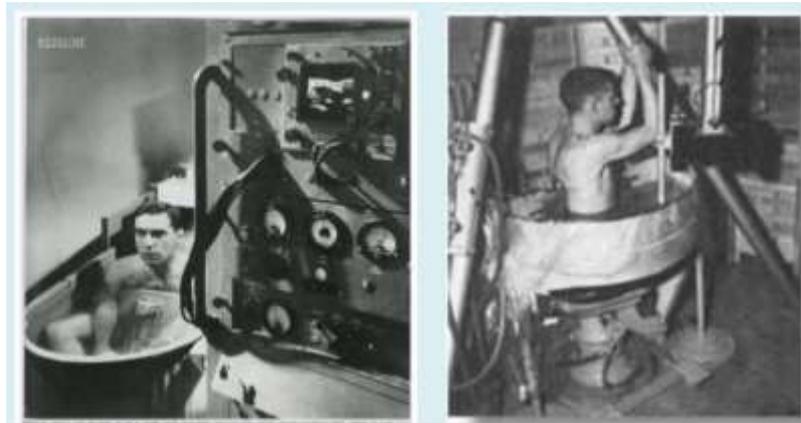
2.1 A ATIVIDADE DA ULTRASSONOGRAFIA

A Ultrassonografia é o método de imagem mais frequentemente solicitado para a avaliação dos órgãos do abdômen. Isso porque a USG é amplamente disponível. Seu custo é relativamente mais baixo que outros métodos de imagem, além de apresentar algumas vantagens intrínsecas do método pelo fato de não emitir radiação, considerando-se um fator positivo por não trazer danos à saúde, se comparado a exames de tomografia e raios-x, fontes de radiação.

Na medicina, a USG foi utilizada pela primeira vez em 1940, na época, vista inicialmente como uma panaceia. O neuropsiquiatra Karl Theodore Dussik, da universidade de Viena, realizou trabalhos de USG para localizar tumores e verificar o tamanho dos ventrículos cerebrais, por meio da mensuração da transmissão dos sons pelo crânio (WOO, 2006).

Em 1957, o médico americano Douglas Howry e sua esposa (também médica), Dorothy Howry, foram considerados pioneiros na utilização da ultrassonografia diagnóstica.

Figura 02 - Primeiro aparelho de USG diagnóstica



Fonte: Amaral (2012).

Segundo Craig (1985), a atividade da ultrassonografia somente foi reconhecida em 1974, como a criação de um aliado no cuidado à saúde, reconhecido pela associação médica americana.

No Brasil, o primeiro aparelho a ser utilizado foi o Vidosom (figura 03), com uso em obstetrícia e ginecologia em 1973 (AMARAL, 2012). A aparelhagem do transdutor é montada em um pórtico móvel e conectada ao console principal.

Figura 03 - O equipamento Vidoson



Fonte: Obultrasound (2018).

Quanto à utilização do aparelho na citada época, havia um número reduzido de aparelhos de USG no Brasil e muitos relatos foram feitos que poucos médicos detinham conhecimento quanto à tecnologia de operacionalização do aparelho de USG, ocorrendo de esses profissionais terem que fazer cursos no exterior. Mesmo assim, pouco se obtinha como recurso diagnóstico, devido à qualidade de imagem ser ruim, entretanto não há relatos de lesões por esforço repetitivo na época, em função de o principal componente, os transdutores, serem fixos aos aparelhos, não necessitando a operação manual contínua.

Numa perspectiva histórica, quase setenta anos após a primeira grande máquina americana ter feito sua estréia, máquinas compactas e portáteis começaram a fazer o seu caminho no progresso tecnológico. Nesse sentido, existem aplicativos para *smartphones* que se conectam a uma sonda de varredura, permitindo que o operador realize a ultrassonografia, como é possível observar na figura 04, a seguir (AMARAL, 2012).

Figura 04 - Transdutor de ultrassom compatível com um smartphone



Fonte: Amaral (2012)

Quanto ao desenvolvimento tecnológico dos produtos, cita-se que a indústria 4.0 surgiu da necessidade de transformações sociais, de investimento laboral e da sua divulgação. A solução é proposta pelo uso de tecnologias para melhor execução das tarefas e pode-se aplicar no campo da USG o uso de aplicativos e recursos tecnológicos que podem reduzir o tempo da tarefa, colaborando com a execução das práticas e diminuição do tempo que seria gasto nos exames.

A indústria 4.0 pode ser definida como um projeto de estratégia de alta tecnologia que promove a informatização da manufatura. O objetivo é chegar à fábrica inteligente (*smartmanufacturing*) que se caracteriza pela capacidade de adaptação, a eficiência dos recursos e ergonomia, bem como a integração de clientes e parceiros em processos de negócios e de valor. Sua base tecnológica é composta por sistemas físicos/cibernéticos e a internet das coisas (SANTOS, 2015).

Um exemplo de tecnologia aplicada que facilita os exames é o recurso dos equipamentos atuais em armazenamento e compartilhamento de imagens dos exames através de aplicativos de computadores ou celular, pois isso permite que médicos, mesmo distantes, possam colaborar visualizando imagens e ajudando em diagnósticos.

Nesse contexto, em alguns países como nos Estados Unidos, por exemplo, realizam-se treinamentos militares em áreas distantes de serviços hospitalares e quando algum soldado é ferido, é possível utilizar-se de dispositivos como o *smartphone* e sondas de USG compatíveis, para gravar imagens e enviá-las aos médicos, facilitando que se avalie a

gravidade de ferimentos que podem ser avaliados pelo método de USG e que sejam guiados diagnósticos, terapias, portanto favorecendo que determinados quadros de pacientes sejam transferidos com facilidade para centros de saúde (NELSON & SANGHVI, 2016)

Há *softwares* que fazem o comparativo das medidas biométricas avaliadas nos pacientes e já fornecem laudos de USG de acordo com as alterações verificadas nos exames. Isso permite que o profissional seja mais ágil na emissão de laudos de exames e não tenha que perder horas por dia consultando tabelas de referências, gastando mais horas de trabalho, sentado e digitando resultados de exames.

Quanto às normas em relação à atividade de USG, não existe um regimento específico sobre a especialidade quanto à exposição do trabalhador a riscos inerentes à atividade ou mesmo orientações quanto à jornada de trabalho ou número de exames a serem realizados por dia. As normas de trabalho seguem a legislação trabalhista através da NR-17.

Em referência ao desempenho do trabalhador e suas relações com o espaço de trabalho, existe uma legislação específica para ergonomia no Brasil que se encontra através da Portaria nº 3.751 de 23/11/90, que implementa a norma regulamentadora NR-17. Ela estabelece parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar o máximo de conforto, segurança e desempenho das atividades (MACRUZ, 2017).

De acordo com o Conselho Federal de Medicina (CFM), a ultrassonografia não é considerada uma especialidade médica, sendo uma área de atuação médica. Porém, o Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR) determina que o detentor do diploma de graduação em medicina que, diante de alguns requisitos, como o curso de aperfeiçoamento em ultrassonografia credenciado ao CBR, pode submeter-se à prova de atuação na ultrassonografia e mediante aprovação, recebe uma certificação de título de especialista em diagnóstico por imagem com área de atuação em ultrassonografia, e o CFM reconhece esse título.

Inserida na Radiologia, a USG, em seus primórdios, só poderia ser realizada por radiologistas que tivessem título pelo CBR. Porém, com o avanço da ultrassonografia clínica e intervencionista, entendeu-se a necessidade desta ampliação e existem, atualmente, no Brasil, aproximadamente 50 mil médicos exercendo a USG com as mais variadas formações. Isso vem se dando sem qualquer normatização, haja vista que o médico, ao colar grau, pode atuar em qualquer ramo da medicina, somente não podendo divulgar ser especialista ou que atua numa determinada área sem que antes esteja registrado previamente no Conselho Regional de Medicina do Estado em que o mesmo atua profissionalmente (SBUS, 2018).

2.2 ULTRASSONAGRAFIA - PROCEDIMENTOS E EQUIPAMENTOS

A USG é realizada em muitos ambientes diferentes (hospitais, laboratórios de ecocardiografia, salas de emergência e cirurgia) e para muitas aplicações clínicas (cardiologia, neonatologia, vascular, transfontanelar, oftálmica, abdômen, pequenas partes, tireoide, urologia, musculoesquelética, obstetrícia, ginecologia, mama, ultrassonografia pulmonar, intraoperatório, neurocirurgia, aplicações tanto para fins diagnósticos e intervencionistas, radiologia intervencionista, cuidados intensivos e emergência).

Em relação ao tipo de exame do presente estudo - a USG abdominal, são necessários alguns procedimentos para sua realização. Conforme a técnica do exame de abdômen total, descrita por Rumack (2012), é possível evidenciar algumas dessas variáveis:

- os exames de USG de abdômen total devem ser realizados com transdutores convexos, com frequência de 2 a 5 MHz.;
- o paciente deve estar deitado sobre a maca e manter os braços elevados para trás da cabeça;
- ao realizar as operações (varreduras), o transdutor deve ser mantido perpendicular à anatomia da superfície da pele;
- é necessário que haja jejum de pelo menos 8 horas;
- recomenda-se a ingestão de 4 a 5 copos de água uma hora antes do exame, a fim de deixar a bexiga repleta e melhorar as características do exame.

Rumack (2012) cita que o exame ultrassonográfico do abdômen total pode ser completamente realizado com o transdutor convexo, com frequências de 2 a 5 MHz e inclui o fígado, a vesícula e vias biliares, o pâncreas, baço, rins, aorta abdominal e retroperitônio e a bexiga. Também deve ser realizada a pesquisa de líquido na cavidade abdominal.

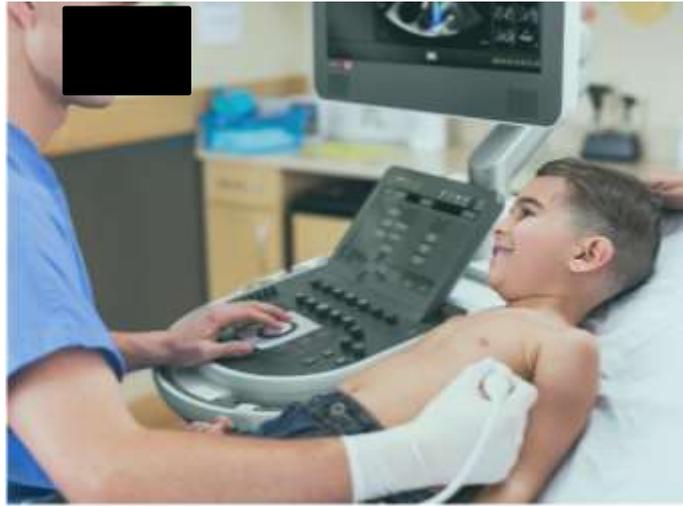
Outros aspectos da tarefa de USG de abdômen total são apresentados por Hofer (2003). Para ele, é ideal que o paciente realize um preparo para otimizar o exame, que consiste em um jejum de 8 horas a fim de obter repleção da vesícula biliar e minimizar a quantidade de gases intestinais. Assim, é possível que menos esforço por parte do examinador seja empregado para realização dos exames.

A esse respeito, Macruz (2017) afirma que, em estudo realizado, verificou-se que, no ultrassom abdominal, as maiores dificuldades relatadas nesse exame são obesidade e preparo inadequado do paciente. Considerando ainda que, nos pacientes obesos, há maior dificuldade

para interpretar imagens localizadas profundamente, sendo necessária uma maior força no punho pressionando o transdutor na região examinada.

No que refere ao exame abdominal, foco desta pesquisa, o aparelho de USG está localizada ao longo do lado da cama, e o ultrassonografista fica entre o paciente e o aparelho, geralmente segurando o transdutor em uma mão e controlando a máquina com a outra (Figura 05).

Figura 05 - Posicionamento durante exame ultrassonográfico abdominal



Fonte: Phillips (2018).

Quanto aos aparelhos de USG, há os modelos fixos, chamados de mesa e os portáteis. Os modelos fixos são mais comumente utilizados em serviços de exames ultrassonográficos por terem melhor definição de imagem (Figura 06) e são unidades únicas que, em geral, são compostos por:

- um monitor para visualizar a imagem;
- teclado para entrada de dados, trackball para navegar pelos menus e
- hardware de processamento de imagem;
- um ou mais transdutores, que ao ser pressionado no corpo do paciente captura a imagem. O transdutor é conectado à máquina por meio de um cabo.

Figura 06 - Partes componentes de um equipamento de ultrassonografia



Fonte: Gehealthcare (2018).

Em geral, os aparelhos de USG fixos possuem design complexo, com vários elementos dispostos aleatoriamente e muitos recursos tecnológicos, tornando-se preferência quanto à escolha de especialistas na área (FERREIRA, 2019).

2.2.1 TRANSDUTORES

Os transdutores ultrassonográficos se enquadram na definição de equipamentos médico-hospitalares da ANVISA, que são aqueles direcionados ao diagnóstico, terapia e de apoio médico-hospitalar, definido pela Portaria n°. 2.043/94, do Ministério da Saúde. Essa portaria regulamenta a Lei n°. 5.991/73 que dispôs sobre o controle sanitário do comércio de medicamentos, insumos farmacêuticos e correlatos. Assim, a legislação sanitária brasileira considera o equipamento médico-hospitalar como um tipo de correlato.

Em relação aos transdutores, Chammas (2009) cita que o princípio fundamental da penetração tecidual do feixe ultrassônico, expresso em megahertz, determina o tipo de transdutor que deve ser usado. A aplicação de uma maior frequência nos transdutores fornece menos penetração das ondas através dos planos teciduais, mas gera imagens de alta resolução. Sondas de alta frequência devem ser usadas para visualizar estruturas superficiais.

Quanto aos modelos de transdutores existem os tipos:

- A sonda de matriz curvilínea ou convexa (Figura 07), que apresenta uma faixa de frequência de 2 a 5 MHz, é usada principalmente para avaliar estruturas profundas no abdômen e pelve. Este tipo de transdutor é constituído da linha de junção, marca para orientação, pegador, sistema de acoplamento ao cabo de fio. Já internamente em sua

caretagem, possui cristais, chamados de piezoelétricos, responsáveis pela formação de imagens. Quanto à inspeção externamente, há uma marca delimitada na cabeça do transdutor que corresponde ao lado direito do produto o qual, após colocação de gel na cabeça do transdutor, aparece uma marca do lado direito da tela de equipamento do ultrassom. Isso possibilita ter a certeza de estar avaliando o lado direito do paciente, correspondendo ao lado direito na formação de imagem na tela.

Figura 07 – Transdutor convexo



Fonte: Saevo (2018).

- Sonda intracavitária também possui um arranjo de cristal curvilíneo com uma visão ampla. Contudo, a frequência é maior (8-13 MHz) do que outras sondas curvas. Pelo fato em ter maior frequência, a resolução das imagens é superior. Exemplos de aplicações com esta sonda são patologia oral (por exemplo, abscesso peritonsilar) e transvaginal, avaliações pélvicas (por exemplo, torção ovariana, gravidez e assim por diante). Na figura 8 observa-se imagem do útero.

Figura 08 - Sonda intracavitária e imagem de ultrassonografia correspondente



Fonte: Chammas (2009).

- o transdutor linear tem uma forma de pegada retangular com uma faixa de frequência de 6 para 15 MHz (Figura 09). Essa sonda fornece resolução anatômica detalhada e é ideal para avaliação de estruturas superficiais. Uma ampla variedade de patologias pode ser vista ao lado do leito com este tipo de sonda, como trombose venosa profunda e lesões musculoesqueléticas. Na imagem abaixo, pode-se ver uma foto do transdutor linear e imagem de abscesso em ferimento avaliado.

Figura 09 - Transdutor de arranjo linear e imagem de ultrassom correspondente



Fonte: Chammas (2009).

O objeto do estudo investigado corresponde aos transdutores ultrassonográficos convexas usados pelos médicos ultrassonografistas. Para tanto, a seguir, serão explanadas algumas considerações sobre a interface com o transdutor mencionado.

2.3 RISCOS DA ATIVIDADE DE ULTRASSONAGRAFIA

Dentre os riscos ocupacionais existentes, em termos gerais, o profissional em USG está envolvido com os riscos físicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes.

Sobretudo, percebe-se que o risco ergonômico, no que se refere às posturas, são eminentes. Na USG, verifica-se uma série de movimentos passíveis de riscos físicos, conforme a figura a seguir.

Figura 10 - Murphey se refere a tais riscos como físicos: força, repetição, posturas inadequadas ou sustentadas e pressão de contato



Fonte: Murphey (2017)

Dentre os riscos mencionados até o momento, é mister citar a exposição do trabalhador a algumas condições. Dentre os parâmetros ergonômicos, evidenciam-se alguns critérios no ambiente de trabalho:

(a) Temperatura: A norma regulamentadora NR-17 determina índice de temperatura entre 20°C e 23°C para conforto térmico e umidade relativa do ar não inferior a 40%. Segundo Iida (2016), quando o homem é obrigado a suportar altas temperaturas, o seu rendimento cai, a velocidade do trabalho diminui, as pausas tornam-se maiores e mais frequentes, o grau de concentração diminui e a frequência de erros e acidentes tendem a aumentar significativamente, principalmente a partir de 30°C.

(b) Ruído: a NBR 10.152, que trata sobre níveis de ruídos para conforto acústico, fixa níveis de ruídos compatíveis em vários ambientes. Os hospitais têm os níveis recomendados de 35-45 dB.

(c) Iluminação: Conforme a NBR 5413, os níveis de iluminamento 150-200-300 lux correspondem às salas de diagnósticos. Foi observado que, em muitas salas de trabalho com computadores, obtidos os valores de luminância maior que 500 lux, os próprios operadores haviam retirado algumas lâmpadas para reduzir a iluminação ambiente para níveis de 200 a 300 lux. Isso se deve, provavelmente, ao desconforto provocado pelo elevado contraste com o fundo escuro dos monitores (IIDA, 2016).

Quanto às dimensões do posto de trabalho são necessários aproximadamente 4,2 m² por pessoa. Sendo o espaço ideal de distância entre os planos de trabalho é de 1,20 a 1,50 m de distância (IIDA, 2016).

2.3.1 Desconfortos e doenças ocupacionais na atividade

Para Vetter *et al.* (2013), o design do transdutor de ultrassom foi identificado como o principal fator contribuinte para as desordens de mão e punho. Durante a digitalização, o ultrassonografista deve aplicar pressão para manter o transdutor em contato com o corpo do paciente e a pressão necessária para segurar o transdutor depende do seu tamanho, forma e aderência. A morfologia corporal de um paciente também se torna outro ponto desfavorável. Nas últimas décadas, houve um aumento no número de pacientes obesos assistidos por ultrassonografistas. Estudos têm mostrado que quanto mais obeso o paciente, mais pressão deve ser exercida no transdutor e no abdômen para obter uma imagem de melhor qualidade.

Segundo Coffim (2014), lesões comuns associadas ao uso de transdutores com procedimentos de usos inadequados (frequência, posicionamento, manuseio adequado), são as tendinites e tenossinovites, doença de Quervain, síndrome do túnel do carpo (STC) e dedo em gatilho.

A STC é a mais comum neuropatia periférica compressiva e é ocasionada pela compressão do nervo mediano no canal do carpo, estrutura anatômica, que se localiza entre a mão e o antebraço tendo por principal sintoma a parestesia, sintoma relacionado à dormência, acomete entre 0,1 a 10% da população em geral. Em casos leves a moderados são tratados com injeções de corticoides, imobilização por órteses e fisioterapia, porém em casos mais graves podem requerer tratamentos cirúrgicos (ALVES, 2019).

Corroborando com essa ideia, Magnavita *et al.* (1999) citam que, na maior parte do tempo, os ultrassonografistas mantêm o braço que segura o transdutor em abdução e sem apoio, e a coluna cervical fletida e rodada, conforme verifica-se na figura 11. Além disso, ocorre uma contração isométrica dos músculos do pescoço, coluna e membro superior, visando à estabilização do braço, de maneira a permitir que movimentos precisos das mãos sejam realizados. A manutenção dessa postura estática dos segmentos mais proximais requer consideráveis níveis de contração muscular isométrica, o que predispõe rapidamente a fadiga e desconfortos.

Figura 11 - Posicionamento incorreto durante o exame abdominal, demonstrando abdução do ombro em ângulo acima de 30°



Fonte: Magnavita *et al.* (1999).

As doenças musculoesqueléticas relacionadas ao trabalho podem, eventualmente, progredir para formas de tratamento mais difíceis, determinando afastamento das atividades laborais, muitas vezes por tempo indeterminado e, em não raros casos, para afastamento definitivo (CARNEIRO *et al.*, 2010).

Diversos estudos vêm sendo feitos sobre doenças ocupacionais em membros superiores dos ultrassonografistas, alguns trabalhos são apresentados a seguir.

Conforme Coffin (2014), o excesso de alcance durante o exame é uma postura comum de produção de lesões. Alcançar com um braço além de 30 cm por um período prolongado de tempo pode resultar em fadiga muscular e possíveis lesões. Conforme a figura 12, observa-se

excesso de alcance na atividade. O alcance é algo específico do exame e depende do corpo do paciente e da capacidade de ajuste do equipamento da sala de exame. No entanto, as avaliações clínicas do local de trabalho demonstraram que a quantidade de alcance de um ultrassonografista para escanear o lado esquerdo do abdômen de um paciente ou a extremidade inferior esquerda pode chegar a 63 cm.

Os pacientes obesos exigem que os ultrassonografistas exerçam mais força durante o exame de ultrassonografia e podem exigir um alcance prolongado e / ou abdução excessiva dos braços para acessar ambos os lados do paciente. A obesidade também coloca os trabalhadores em risco de condições de saúde que os tornem mais suscetíveis as DORT.

Figura 12 - Posicionamento incorreto durante o exame abdominal, demonstrando torção do tronco e excesso de alcance



Fonte: Magnavita *et al.* (1999).

Hackmon e Cols (2015) mostraram que as condições de acometimento articulares foram significativamente mais frequentes em uma abordagem abdominal em comparação com uma abordagem vaginal (21,9% *versus* 18%). A abordagem abdominal requer uma posição sentada perto do paciente com um braço permanente em abdução, uma tendência para o desalinhamento da coluna, uma maior amplitude de movimento e o uso de sondas mais pesadas em comparação com a abordagem vaginal.

Analisando outra má postura, refere-se a um aperto de pinça usa músculos menores e requer até cinco vezes mais força de músculo e tendão do que uma empunhadura palmar.

Segurar o transdutor, com um aperto em pinça não é recomendado, conforme ilustrado na figura 13 (COFFIN, 2014).

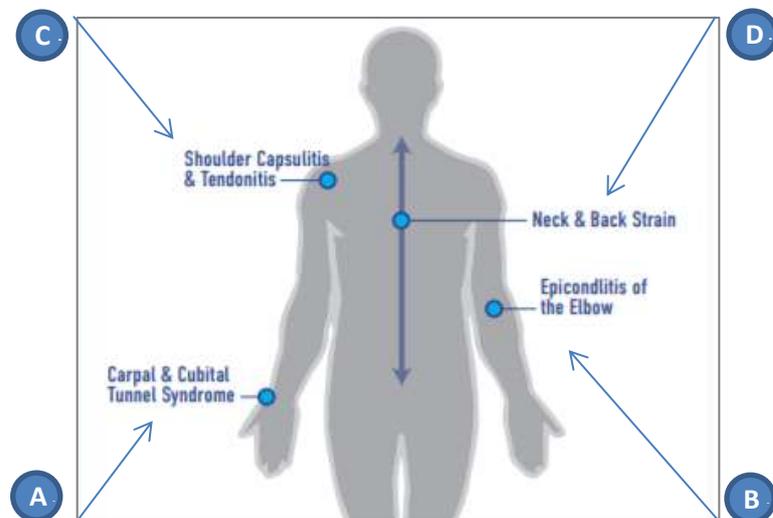
Figura 13 – Preensão do transdutor em pinça



Fonte: Coffin (2014).

Em uma pesquisa realizada no ano de 2009, por Evans et al, constatou-se que 90% dos ultrassonografistas relataram dor no ombro, com 69% relatando dor lombar e mais da metade (54%) relatando sintomas relacionados ao trabalho da mão e do punho.

Figura 14 - As lesões mais comuns entre os ultrassonografistas: síndrome do túnel do carpo e cubital (A), epicondilite do cotovelo (B), tendinite do ombro (C) e dores de pescoço e costas (D).



Fonte: Evans & Baker (2009).

2.3.2 Orientações posturais para a atividade

Em relação às posturas assumidas, durante a varredura, o ultrassonografista é frequentemente solicitado a estender e abduzir o braço para manter o transdutor na posição desejada e, em seguida, usar movimentos controlados no punho para obter uma imagem ideal. Durante essa ação de escaneamento, eles operam simultaneamente o teclado com a outra mão e giram a cabeça para frente e para trás e entre o paciente e o monitor. Os ultrassonografistas são encorajados a ter uma postura confortável para reduzir as tensões.

Os transdutores de tamanhos e pesos variados são ligados ao aparelho por cabos e, quando necessário, seu manuseio exige esforço para imprimir força radial sobre a região a ser examinada, com o objetivo de otimizar a imagem na tela, mantendo o órgão alvo dentro da distância focal do transdutor. Muitas vezes, o médico precisa debruçar-se lateralmente para examinar órgãos do lado esquerdo do corpo do paciente e, ao mesmo tempo, girar a cabeça para visualizar as imagens no monitor. A torção do tronco e do pescoço, os desvios da coluna vertebral para fora do eixo de gravidade, a abdução e elevação dos braços, os desvios do punho para manusear o transdutor e os comandos do teclado, somados, constituem posturas incômodas e inadequadas que fazem parte da atividade cotidiana dos ultrassonografistas.

Existem fatores relevantes para a definição de uma postura para que se possa avaliar os constrangimentos que contribuem para os custos humanos posturais (CORLETT, 1995): 1 - As relações angulares entre os membros (segmentos) do corpo; 2 - A distribuição do peso entre os segmentos corporais; 3 - Os efeitos causados pela manutenção da postura.

Quanto aos desvios de punho, causam compressão dos tendões flexores dos dedos contra as paredes do túnel do carpo e outras estruturas internas. Nas posições estendida e flexionada, a compressão das membranas sinoviais (que envolvem os tendões) também leva a um aumento de tensão no nervo médio que, aliada a ações repetitivas, pode resultar na síndrome do túnel do carpo (IMRHAN, 1995).

Dentre as recomendações na literatura, principalmente sobre o maior potencializador dos riscos para os ultrassonografistas quanto ao uso dos transdutores, cita-se a recomendação de Paschoarelli (2003) sobre os transdutores, que devem apresentar empunhadura tão extensa quanto possível, permitindo distribuir as pressões através da superfície da mão e transmitir a força com menor esforço possível, apresentar formas e tamanhos corretos para sua função, não apresentar cantos agudos e ressaltos, ser aderente e apresentar peso equilibrado, apresentar facilidade e segurança de pega.

Nesse aspecto, Harrisom (2015) orienta que um erro frequente na digitalização é usar um aperto forte no transdutor, especialmente quando apenas uma leve pressão é necessária. Novos projetos de transdutores ajudam a evitar o alongamento excessivo dos dedos ou a pinça excessiva ao segurar. Os cabos dos transdutores também estão se tornando mais leves e uma variedade de cintas de braço de alívio de estresse são disponíveis para reduzir a tensão na mão, pulso e antebraço. Algumas situações, por exemplo, o uso do gel acústico, necessário para formação de imagens nos transdutores e uso de luvas como parte essencial das precauções universais, podem tornar um transdutor difícil de segurar com segurança e firme sem pressão excessiva, especialmente se as luvas não são dimensionadas corretamente. Ideal seria uma luva que deve encaixar bem e ter uma textura antiderrapante para complementar a mesma textura no alojamento do transdutor.

Quanto às recomendações para os equipamentos presentes no ambiente de trabalho, conforme propõem Sanábio, Carneiro e Couto (2003), devem ser realizadas melhorias ergonômicas nos aparelhos (console, monitor, painel/teclado e acessórios), no mobiliário (cadeira e mesa de exames) e no leiaute da sala, para que, assim, sejam reduzidos os riscos de desconfortos e lesões.

Para Sanábio, Carneiro e Couto (2003), o equipamento de ultrassom deve ser dotado de um monitor com boa resolução, com mobilidade, ajuste de altura e inclinação; possuir painel/teclado com mobilidade, ajuste de altura e inclinação, tendo um formato arqueável para que todos os comando se encontrem em um raio onde não seja necessário grande extensão do braço e elevação do ombro; transdutores que sigam o princípio de construção ergonômico para ferramentas manuais leves; suporte para o punho ou antebraço esquerdo, que manipula os comandos do painel/teclado, para que não haja suspensão em contração estática.

Conforme Baker e Coffin (2013), é desejável que a cadeira seja fácil de mover e ajustável, para que possa ser feita a sua configuração de acordo com cada exame.

Uma boa mesa de exame deveria ser ajustável em altura, inclinável, móvel, com rodas fáceis de bloquear e desbloquear, possuir controles eletrônicos em pedais, que sejam de fácil utilização para o profissional (BASS E GREGORY, 2002).

Quanto à sala de ultrassonografia, deve permitir espaço o suficiente para mobilidade no equipamento de USG para proporcionar um ambiente de trabalho adequado para paciente e profissional, ventilação e iluminação adequadas, além de os acessórios como transdutores, gel e adicionais precisam estar perto e facilmente acessíveis (BASS E GREGORY, 2002).

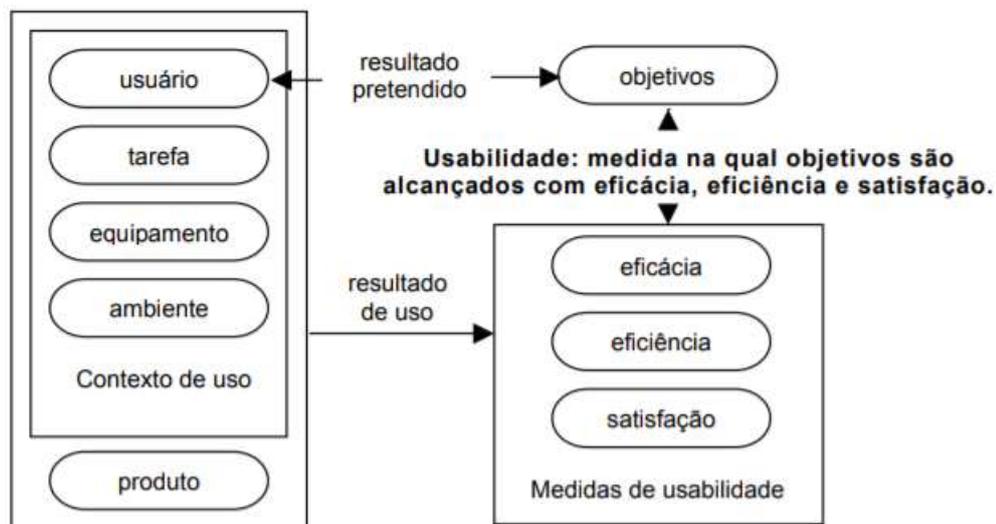
2.4 USABILIDADE

A usabilidade é a forma como um sistema ou produtos envolvidos na análise da tarefa sejam executados facilmente dentro dos padrões de eficiência, eficácia e satisfação de um grupo específico de usuários.

Para Dumas e Redish (1999), a usabilidade é um atributo de todo produto - como a funcionalidade. Funcionalidade se refere àquilo que o produto pode fazer. Testar a funcionalidade significa certificar-se de que o produto funciona de acordo com as especificações. Usabilidade se refere a como a pessoa interage com o produto. Testar a usabilidade significa ter certeza de que as pessoas podem reconhecer e interagir com funções que satisfaçam as suas necessidades.

Sobre esse mesmo assunto, a ISO/NBR 9241-11 estabelece que a usabilidade corresponde à qualidade do uso e refere-se à eficiência, eficácia e a satisfação de uso, com os quais usuários específicos atingem objetivos específicos em determinados ambientes, conforme ilustra a Figura 16 (ABNT, 2002, p.3).

Figura 15 - Estrutura da Usabilidade



Fonte: ABNT (2002).

Jordan (2006) corrobora ao destacar que a definição dada pela ISO/NBR NBR 9241-11, a qual deixa claro que a usabilidade não é simplesmente uma propriedade do produto de forma isolada, mas que depende também de quem está usando o produto, o objetivo que pretende atingir e em que ambiente o produto está sendo utilizado. Nesse caso, se for levado

em conta este contexto para produtos de consumo e a escolha de tais medidas para avaliar sua usabilidade, a norma ISO/NBR 9241 parece ser aplicável.

Segundo Santa Rosa (2016), por volta da década de 90, o engenheiro e doutor em psicologia, Donald Norman, passou a empregar o termo “experiência do usuário” para delinear um campo que contemplaria, além da usabilidade, os aspectos emocionais e culturais de um indivíduo. Durante o projeto de uma interface que tem ênfase na “experiência do usuário”, o designer deve considerar os benefícios oferecidos por um projeto de modo que contribua para a redução da carga cognitiva do usuário, conforto físico, visual, atenção, os objetivos e a satisfação do usuário.

De acordo com as experiências de Norman (2008), não se pode avaliar uma inovação ao pedir a clientes em potencial que deem suas opiniões. Isso exige que eles imaginem alguma coisa com a qual eles não têm nenhuma experiência. Os aperfeiçoamentos de um produto surgem principalmente da observação de como as pessoas usam o que existe hoje, para descobrir as dificuldades e então superá-las. As pessoas têm dificuldades em descrever seus problemas reais, mesmo quando têm consciência de um problema, pois não é sempre que pensam que seja uma questão de design.

Dessa forma, Norman (2008) coloca que as pessoas não conseguem usar um produto não somente porque não o conhecem, mas por existir inadequação do design, como, por exemplo, você alguma vez já lutou com uma chave? Para descobrir que a estava inserindo de cabeça para baixo? Você imaginaria que esse seria um problema de design? Provavelmente não, apenas atribuiu a culpa a si mesmo. Pois bem, todos esses problemas poderiam ser corrigidos com um design apropriado.

Quanto às características, Nielsen (2012) apresenta que a usabilidade é um atributo de qualidade que corresponde à facilidade de usuários na utilização de uma interface (seja de um produto físico ou digital), sendo definida por cinco componentes:

1. Capacidade de aprender: facilidade em realizar tarefas.
2. Eficiência: uma vez entendido o conceito de interface pelo usuário e do modelo de interação, quão rápido podem realizar suas tarefas.
3. Capacidade de lembrar: ao passar um período sem utilizar um produto e se deparar novamente com a interface, o usuário consegue interagir com a mesma desenvoltura?
4. Erros: quantos erros os usuários cometem?
5. Satisfação: quão agradável é utilizar o produto?

2.4.1 Métodos de análise de usabilidade

Segundo Jordan (1998), Catecati *et al.* (2011) e Dix *et al.* (2004), os métodos para a avaliação da usabilidade de produtos podem ser divididos em duas classes:

- empíricos ou baseados em observações de usuários típicos (reais ou potenciais) realizando tarefas cotidianas com o *software*, produto ou sistema (ou seus respectivos protótipos). Os avaliadores utilizam os resultados dos testes para analisar como a interface se comporta com estes usuários durante a realização das tarefas; e
- não empíricos ou analíticos, realizados a partir do conhecimento de especialistas, em que os mesmos analisam aspectos relacionados à usabilidade da interface usuário-produto ou sistema. Sob esta classificação, dois são os principais métodos de avaliação: o passo a passo cognitivo e a avaliação heurística.

Além da simples percepção de um usuário quanto a um produto, é importante enfatizar que a avaliação heurística, termo criado por Nielsen e Molich, foi criado em 1990 como um método de inspeção realizado por especialistas para encontrar determinados tipos de problemas de usabilidade relacionados à interface com o usuário.

Para Cybis (2003), é possível classificar os diferentes métodos utilizados para avaliar a usabilidade de um sistema de acordo com a técnica utilizada: (1) Técnicas Prospectivas, que buscam a opinião do usuário; (2) Técnicas Preditivas ou diagnósticas, que buscam prever os erros de projeto de interfaces sem a participação direta de usuários; e (3) Técnicas Objetivas ou empíricas, que utilizam a observação do usuário interagindo com o sistema.

Figura 16 - Técnicas para avaliação da usabilidade

Técnicas Prospectivas	Técnicas Preditivas	Técnicas Objetivas
<ul style="list-style-type: none"> • Questionários • Entrevistas 	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação Analítica • Avaliação Heurística • Inspeções por Checklist 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensaios de Interação • Observação do usuário

Fonte: Cybis (2003).

Segundo Acioly (2016, p. 121),

para a realização da avaliação de usabilidade, alguns elementos são importantes: conhecer bem o usuário do produto, tanto nos aspectos físicos quanto comportamentais/culturais, procurando conhecer também sua experiência prévia de uso do produto, as características do produto (componentes, tarefas, dimensionamento, dentre outros) e o contexto em que o mesmo é utilizado (fatores físicos/ambientais/psicológicos, etc.), além da definição de que tipo de método, ferramentas e ambiente de avaliação que serão adotados na análise.

Os testes de usabilidade foram elaborados a partir da percepção de comportamentos observacionais, visto que o usuário é observado na execução de uma tarefa específica em determinado período de tempo estabelecido, porém não há interferência do mediador, nem tão pouco se tem referência sobre o pensamento do usuário na execução da tarefa. Há a necessidade de anotação das variáveis como temperatura, luminância, acústica, acionamentos indevidos, desistência e tentativas. Outro aspecto relevante é que a execução das tarefas pode ser feita em laboratórios de controle das variáveis ou em loco (no próprio ambiente de trabalho).

Conforme Santa Rosa (2008), o objetivo principal de um teste de usabilidade é melhorar a facilidade de uso de um produto. Utilizando testes de usabilidade, a equipe de desenvolvimento pode saber imediatamente se as pessoas compreendem o design como se suporia que entendessem.

Segundo Moraes & Santa Rosa (2012), o teste de usabilidade corresponde a uma técnica empírica de coleta de dados sobre a interação de usuários, representativo do público-alvo, enquanto realizam tarefas. A técnica, em essência, é originária da psicologia experimental e comportamental, e foi adaptada para testar a usabilidade de sistemas ou produtos. Destaca-se que os testes são destinados a verificar a usabilidade de sistemas e produtos considerando usuários específicos, desempenhando tarefas em contextos específicos.

Dentre os tipos de instrumento de avaliação de usabilidade, Gil (1999) cita o emprego de questionários como uma técnica de investigação que, por meio de um determinado número de questões (abertas ou fechadas), pode ser empregada com o objetivo de conhecer opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, dados concretos. Destaca-se também que é preciso considerar o tamanho do questionário e o modo de submissão. Questionários extensos demais apresentam maior probabilidade de não serem respondidos.

É importante fazer uso de questionários de satisfação logo após a interação, considerando-se que vários fatores podem influenciar a satisfação, como situações que gerem

conflitos, como a experiência posterior de novas técnicas de trabalho e dores, caso contrário a informação e experiência mais visceral pode se perder.

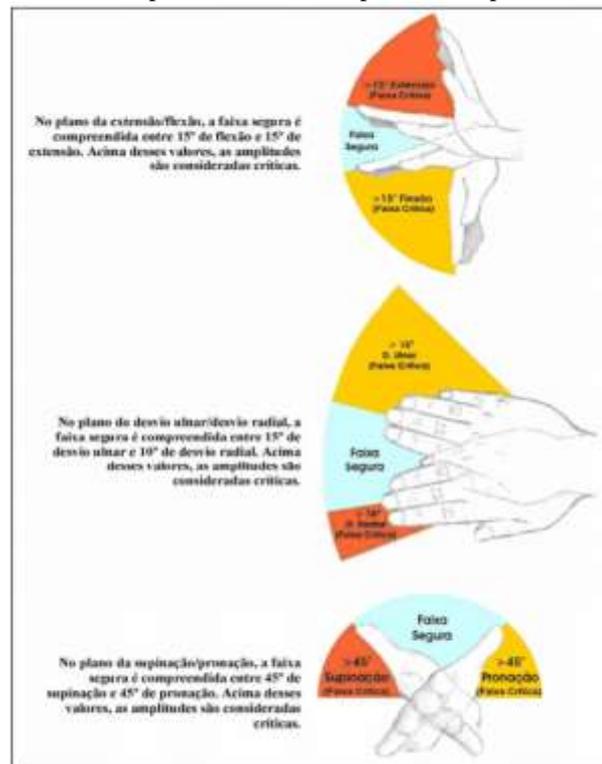
2.5 PESQUISAS CORRELATAS SOBRE A ATIVIDADE DE ULTRASSONAGRAFIA

Dentro da temática tratada nesta dissertação, foram levantadas algumas pesquisas consideradas correlatas, a fim de comparar trabalhos científicos já pesquisados anteriormente sobre o posto de trabalho dos ultrassonografistas, através da utilização de periódicos, teses e dissertações por termos-chave como ergonomia, usabilidade e ultrassonografia, porque tinham maior relação com o estudo. A seguir, serão descritos os objetivos, procedimentos utilizados e os principais resultados de algumas pesquisas encontradas.

Em uma pesquisa realizada por Paschoarelli (2003) sobre o manuseio e redesenho de transdutores, a partir das inadequações avaliadas no produto, foram realizados testes de usabilidade com transdutores ultrassonográficos das marcas Toshiba e Hitachi com participantes não especialistas e em ambiente simulado (método experimental em laboratório de usabilidade), onde os participantes assistiam a um vídeo e simulavam os movimentos dos transdutores a partir de *mockups* projetados para essa finalidade.

Foi constatado que, nos resultados das amplitudes de desvio no punho da amostra pesquisada, uma elevada variabilidade foi verificada como pressuposto por estar relacionada ao modo de pega do transdutor pelos sujeitos. Essa diversidade, supostamente decorrente das diferentes possibilidades de pega, sugere que não só alternativas de transdutores mais ergonômicos deveriam ser exploradas, como também maior atenção deveria ser oferecida ao treinamento desses usuários. Sobre o limite, a faixa de amplitude segura do punho (0 – 15°) para movimentos de flexão (FL) e extensão (EX), Paschoarelli (2003) considera um parâmetro mais seguro do ponto de vista ergonômico. Já em relação ao desvio radial (DR), o limite de 10 graus, desvio ulnar (DU) 15 graus, supinação (SU) e pronação (PR) 45 graus. (Figura 17)

Figura 17 – Representação gráfica das faixas de amplitude segura e crítica para movimentos e posturas do punho



Fonte: Paschoarelli (2003).

A partir dos testes com os participantes, Paschoarelli (2003) desenvolveu modelos de empunhadura complementar e acoplável a carenagem do transdutor e, nesse sentido, o autor citou que o resultado físico final demonstrou uma satisfatória fidedignidade projetual. Porém, manteve amplitudes médias de extensão e desvio radial dentro da faixa considerada crítica, ou seja, considerada inadequada para o controle da ocorrência de sintomas de DORTs. Assim, dentre os *mock-ups* avaliados, o denominado número 01 projetado (Figura 18), proporciona condições posturais similares aos transdutores comerciais Hitachi e Toshiba comparados na pesquisa.

Figura 18 - Mock-up 01 experimental



Fonte: Paschoarelli (2003).

Como as características biomecânicas almejadas não foram conquistadas nesse primeiro experimento, o pesquisador criou os *mock-ups* 2 e 3, através de uma revisão projetual. O manipulador caracteriza-se pelo formato anatômico, geometricamente oval e alongado, exige o envolvimento de toda a palma da mão durante a pega, conforme Figura 18.

Figura 19 - Mock-up 02



Fonte: Paschoarelli (2003).

O *mock-up* 03 apresenta carenagem semelhante ao 02, já o manipulador caracteriza-se também por um formato anatômico, geometricamente oval, mas não alongado, que permite principalmente a prensão palmar, com destaque para os dedos, os quais mantêm contato físico direto com o equipamento.

Figura 20 - Mock-up 03



Fonte: Paschoarelli (2003).

Nessa perspectiva, observou-se uma diminuição da amplitude de movimento com o uso do *mock-up* 02 e 03, especialmente nos movimentos de flexão, extensão, desvio ulnar radial e pronação. Quanto à avaliação do nível de agradabilidade, foi percebido que os *mock-ups* 02 e 03 tiveram maior aceitabilidade.

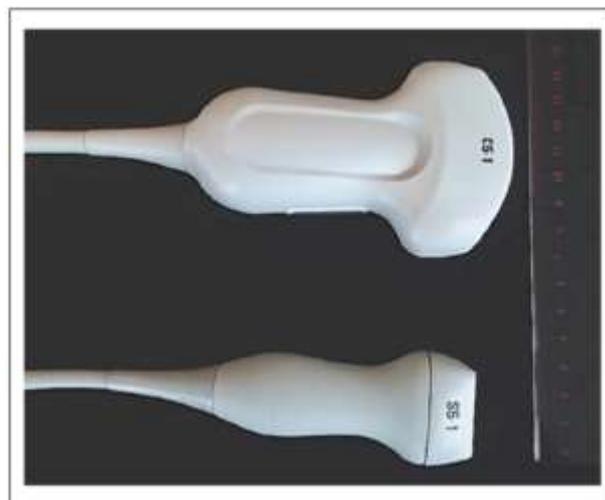
Constatou-se, além disso, com os resultados da pesquisa de Paschoarelli (2003), que o design dos transdutores criados facilitou a usabilidade requerida pelo público da pesquisa, servindo de referência para novos modelos projetuais no mercado, porém a amostra não era composta por médicos e o próprio autor da pesquisa referenciou a necessidade de mais pesquisas na área para constatação de problemas ergonômicos na atividade.

Em outra pesquisa, Vetter *et al.* (2013) realizaram um estudo para determinar se o design do transdutor de USG afeta a quantidade de pressão exercida pelas mãos do ultrassonografista para obter uma varredura de qualidade. O estudo descobriu que as médias de pressão e força máxima exercidas foram mais altas ao escanear com um pequeno transdutor em comparação a um transdutor grande, e o polegar tipicamente exercia uma pressão e força muito maiores.

Nessa direção, o estudo procurou abordar essa limitação usando um sensor colocado diretamente no cabo do transdutor para medir a pressão exercida durante a digitalização. Com efeito, o propósito deste estudo foi determinar no sentido de se perceber em que medida o design do transdutor afeta a quantidade de pressão exercida pelas mãos do ultrassonografista para obter uma digitalização de qualidade.

Para o teste nesse aparelho, utilizou-se um paciente voluntário de 23 anos, com um índice de massa corporal (IMC) de 31,3. Esse voluntário foi examinado por um dos três ultrassonografistas. Diante dos testes, os três ultrassonografistas participantes eram do sexo feminino, com mão direita dominante e estavam praticando diagnóstico ultrassonográfico médico por, pelo menos, três anos.

Figura 21 - Fotografia dos transdutores C5-1 e S5-1 usados com uma escala centimétrica indicando os tamanhos dos transdutores.



Fonte: Lauren et al. (2013).

Nessa perspectiva, dois transdutores de ultrassom diferentes foram utilizados para determinar a relação entre tamanho da alça, pressão da mão necessária para produzir uma qualidade na varredura e dor subjetiva experimentada após a digitalização. O aparelho de ultrassonografia utilizado foi um Philips iU 22; os transdutores utilizados neste estudo foram o C5-1 e S5-1. (Figura 20).

Um pré e pós-questionário foi administrado para os ultrassonografistas e o questionário pré foi coletado para obter informações atuais sobre demografia, aderência e força de pinça, dor experimentada, limitações no dia a dia das atividades e impacto no desempenho do trabalho. Um similar questionário pós tarefa coletou informações sobre dor e preferência de design do transdutor.

Para registrar as descrições subjetivas da dor, também foram utilizados questionários pós tarefa, usando um diagrama de dor (Diagrama de CORLLET) no corpo, em que os ultrassonografistas indicaram os diferentes locais de sua dor, sombreando as áreas correspondentes do diagrama. A gravidade das experiências de dor foi determinada utilizando a escala funcional de dor, avaliada em uma escala de 0 (sem dor) a 5 (intolerável, incapaz verbalmente).

Quanto à avaliação da intensidade de força exercida, foram utilizados um dinamômetro manual e manômetro da linha de base e, para conseguir isso, um série de registros de dados foram coletados para força de referência e pressão que cada dígito aplicado quando o sensor foi enrolado e colado ao redor do transdutor. O estudo descobriu que a quantidade de pressão exercida pela mão aumentou com o pequeno transdutor em comparação com o grande, que é consistente com os estudos realizados por Sancho-Bru *et al.* (2003) que determinaram o diâmetro ideal para um manípulo de forma cilíndrica para 33 mm, uma vez que requer a menor quantidade de força de apreensão. Além disso, os participantes também relataram dor durante e após a digitalização no trabalho, especialmente ao analisar pacientes obesos ou grávidas que exigem mais pressão a ser exercida no abdômen para realizar um exame de qualidade.

Os resultados do questionário do presente estudo mostraram preferência por ambos os tamanhos de transdutores. O transdutor maior foi avaliado positivamente, uma vez que forneceu mais conforto com um manuseio mais suave. Por outro lado, o pequeno transdutor afetou, potencialmente, a qualidade do estudo porque permitiu melhores ângulos para obter imagens através de espaços pequenos, tais como as costelas, ao conduzir um exame.

Para todos os três participantes, através da realização dos testes com dinamômetros e sensores, foi constatado que a pressão máxima exercida durante a varredura dos órgãos abdominais foi produzida pelo polegar de ambos os tamanhos do transdutor.

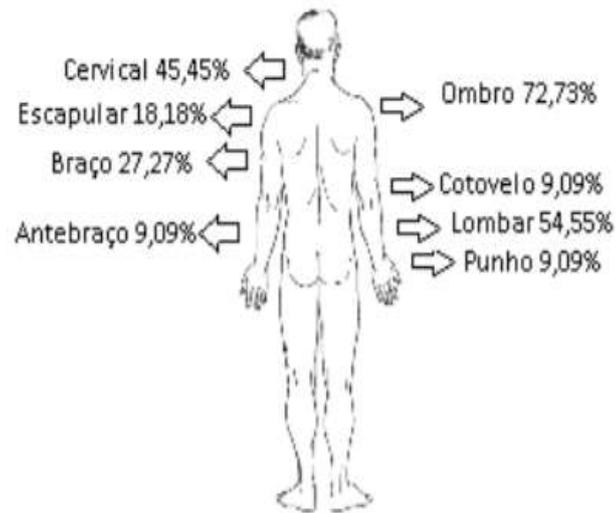
Uma possível razão pela qual o polegar produziu a pressão máxima é que, durante o ato de apertar e agarrar, o polegar proporciona estabilidade intrínseca e força para resistir às forças aplicadas pelos outros dedos envolvidos para segurar um objeto.

Os pesquisadores ficaram surpresos que a dor no polegar não foi mencionada pelos ultrassonografistas. As dores mais comumente relatadas foram no pescoço, ombro e costas. Os pesquisadores recomendam que pesquisas futuras devem se concentrar em determinar as correlações entre os ângulos do braço, as contrações do músculos e a pressão exercida por ultrassonografistas enquanto digitalizam.

Outro ponto a ser considerado foi poder ser benéfico correlacionar a dor experimentada e pressão exercida em uma amostra maior de ultrassonografistas para explorar se existe uma relação entre pressão extrema do polegar e irradiação para a extremidade superior causando dores e lesões. Os resultados deste estudo também requerem validação, incluindo uma amostra maior que leva em conta o ambiente de trabalho natural e a carga de trabalho de ultrassonografistas.

No terceiro estudo comparativo a citar, Macruz (2017) realizou uma pesquisa sobre as condições de trabalho de 16 médicos ultrassonografistas numa clínica de diagnóstico por imagem. Como instrumentos de pesquisa foram utilizados questionários, entrevistas e como ferramenta para avaliação da dor foi utilizado o diagrama de CORLLET. Nos resultados, verificou-se que, dos 16 entrevistados, 11 tinham queixas de dores em algum segmento corporal conforme a representação esquemática abaixo da percentagem das queixas.

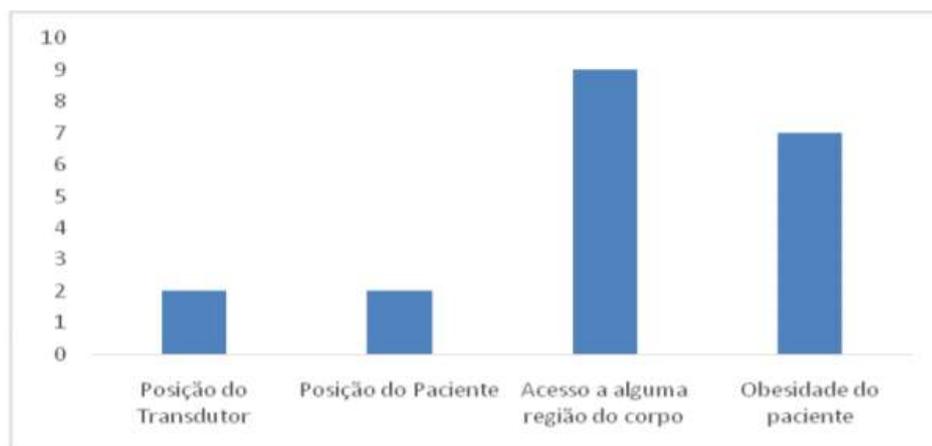
Figura 22 - Porcentagem de dor relatada pelos médicos ultrassonografistas por região corporal



Fonte: Macruz (2017).

As causas dos sintomas de dor podem ser visualizadas no Gráfico abaixo, em que 9 profissionais relatam dificuldades para acessar alguma região do corpo do paciente, seguido de 7 profissionais que afirmam que a obesidade do paciente dificulta o acesso a regiões, havendo a necessidade de aplicar uma força maior com o transdutor.

Figura 23 - Relação entre postura e sintomas dos médicos



Fonte: Macruz (2017).

Na pesquisa de Macruz (2017), observou-se que, mesmo sendo os cabos dos transdutores grossos, os profissionais que atuam no equipamento analisado relatam que são flexíveis e leves, portanto raramente atrapalham nos procedimentos.

No quarto estudo a ser relatado, Peterson (2017) apresenta uma pesquisa com 30 médicos ultrassonografistas nos Estados Unidos em 2017 sobre lesão musculoesquelética (MSI). Este estudo descritivo avaliou os fatores que influenciam o uso de técnicas de varredura e formas protetoras ergonômicas pelos ultrassonografistas. As práticas de varredura nos exames foram avaliadas em pesquisas antes e depois de um seminário educacional sobre o tema MSI. Após 3 semanas, 27 dos 30 médicos avaliados inicialmente responderam ao questionamento.

Um pré-teste / pós-teste foi aprovado após consentimento do comitê de ética. Este instrumento de pesquisa consistiu em quatro partes: informações demográficas, MSI, experiência pessoal e educação sobre o MSI.

O cenário incluiu um total de sete laboratórios ultrassonográficos e instalações nas quais uma variedade de diferentes exames ultrassonográficos foram realizados exames de abdômen total, obstétrico / ginecológico, vascular, cardíaco. Utilizou-se um método de amostragem por conveniência, baseado na concordância dos laboratórios ultrassonográficos para permitir que a equipe estivesse disponível por uma hora. Trinta ultrassonografistas completaram a pesquisa inicial.

Após a conclusão da pesquisa sobre MSI, foi realizado um seminário e vídeos sobre posturas ergonomicamente corretas, estação de trabalho adequada e equipamentos auxiliares para o bom desenvolvimento das tarefas como os dispositivos de apoio para cabos e, após o seminário, foi feito *feedback* em um formato de grupo de foco para coletar informações adicionais dos participantes.

O autor sugere que uma técnica eficaz de treinamento é assistir a uma sessão de vídeo utilizando as práticas ergonômicas, porque foi verificado no estudo que os entrevistados citaram que assistir aos vídeos colaborou com medidas ergonômicas e, conseqüentemente, diminuíram as dores.

Outra questão avaliada, no presente estudo, refere-se aos dispositivos de apoio para cabo dos transdutores. Nesse estudo, os participantes receberam os dispositivos durante o seminário educacional. Durante a fita de vídeo, o uso adequado do dispositivo de cabo foi demonstrado. Essas tiras de velcro são colocadas no antebraço e o cabo do transdutor é preso à tira para reduzir a tensão do peso do cabo.

Quanto aos resultados dos questionários, a maioria das respostas mostrou que são necessárias mudanças significativas conforme a seguir: os potenciais fatores que contribuem para o desenvolvimento do MSI incluem o movimento repetitivo envolvido na prática da

ultrassonográfica diagnóstica, o design dos equipamentos de ultrassom e estações de trabalho, o volume do paciente e as práticas de trabalho do ultrassonografista.

O estudo não teve questões específicas sobre adoção de medidas ergonômicas de proteção e o autor sugere que outros estudos busquem em cena real, na rotina diária dos profissionais, para demonstrar a eficácia desses instrumentos.

Por fim, foi relatado sobre a importância do uso dos suportes de cabo de transdutor recebidos pelos participantes. Os participantes citaram que o velcro no braço fixando o cabo do transdutor reduziu consideravelmente o peso do cabo, proporcionando mais conforto à atividade. O autor da pesquisa concluiu que os dispositivos, mesmo sendo baratos e comercializados nos EUA e com fácil aquisição, ainda são pouco conhecidos pelos ultrassonografistas, sendo que ainda há poucos estudos sobre esses dispositivos, mas ressalta-se que outros autores deveriam realizar pesquisas com os dispositivos, inclusive no próprio ambiente de trabalho do ultrassonografista.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este estudo pode ser caracterizado, inicialmente, como uma pesquisa descritiva, em que, segundo Rudio (1986), o pesquisador procura conhecer e interpretar a realidade, sem nela interferir para modificá-la; interessa-se em descobrir e observar fenômenos e procura descrevê-los, classificá-los e interpretá-los.

Corresponde, ainda, a um estudo exploratório no serviço de USG, por meio da avaliação dos procedimentos de uso de transdutores ultrassonográficos em exames abdominais, que integram o setor de imagem localizado no segundo andar do Hospital das Clínicas (HC) da UFPE.

Marconi e Lakatos (2003) pontuam que a pesquisa exploratória avalia uma situação concreta desconhecida, em um determinado local, sendo que alguém ou um grupo, em algum lugar, já deve ter feito pesquisas iguais ou semelhantes, ou mesmo complementares relacionados à pesquisa pretendida.

Nesse contexto, para efetivação do objetivo geral da pesquisa, foi realizado um estudo de natureza quantitativa e qualitativa, por meio de análises comparativas e observações sistemáticas dos usuários, manuseando os transdutores nos exames ultrassonográficos abdominais, com e sem o uso de dispositivo de apoio a exames desta natureza.

Por observações sistemáticas, de acordo com Chiozzotti (1995), entende-se por ver e registrar, sistemática e fielmente, fatos e circunstâncias em situações concretas que foram definidas de antemão e que estejam ligados ao problema em estudo. Utiliza-se, por vezes, uma relação de dados e comportamentos que devem ser adotados quanto à sua frequência e às circunstâncias em que acontecem.

Para a avaliação de usabilidade, foram conduzidos testes de usabilidade (TU), com o objetivo de analisar a eficácia, eficiência e satisfação quanto aos procedimentos de uso dos transdutores (com e sem o uso de dispositivo de apoio) pelos participantes da amostra, sob a abordagem da ISO/NBR 9241-11.

3.2 OBJETO DA PESQUISA

O local da pesquisa foi o setor de USG do Hospital das Clínicas (HC) da UFPE. O hospital é formado por um complexo de blocos verticais em formato de um "H", composto

por 11 andares, entre os quais se distribuem as áreas administrativas, assistenciais e de apoio terapêutico, como laboratórios, ambulatórios e centros de imagem. Em 11 de dezembro de 2013, a Universidade Federal de Pernambuco assinou o contrato de adesão com a empresa brasileira de serviços hospitalares (EBSERH). A partir de janeiro de 2014, a EBSERH passou a gerir o Hospital das Clínicas da UFPE e a desenvolver o plano de reestruturação, construindo um novo modelo de gestão para reconduzir o HC no patamar de excelência na assistência, ensino e pesquisa (BRASIL, 2017).

O setor de USG fica localizado no segundo andar do HC, e realiza exames de USG abdominal, ginecológica, músculo-esquelética, mama e partes moles e, para tanto, conta com uma equipe de trabalho composta por uma recepcionista, uma digitadora, dez médicos, um maqueiro, um auxiliar de limpeza.

Os exames de USG abdominal são realizados em dois turnos ao longo do dia, porém com o paciente em jejum de pelo menos 6 a 8 horas. Por dia, são marcados vinte exames para cada médico de forma aleatória, compreendendo USG obstétrica, de mama, dentre outras. Em cada turno, trabalham dois médicos, assim ficam ocupadas duas salas com ultrassonografistas e as outras três salas com estudantes, ocorrendo a lotação das salas de forma aleatória.

Nessa direção, os ultrassonografistas são preceptores. Assim, após os estudantes praticarem cada exame em determinado paciente, os preceptores repetem o exame para verificar a qualidade do exame prestado. Os estudantes fazem rodízios no serviço, sendo destacado que o período de estágio dos mesmos não acontece de forma regular, sendo dispostos no serviço por uma média de duas semanas e, após esse período, vão para outros setores do hospital.

Quanto à infraestrutura do setor, o mesmo possui uma recepção (Figura 24) e cinco salas de exames semelhantes quanto à composição de equipamentos

Figura 24 – Setor de USG



Fonte: A autora (2019)

Cada sala de exame é equipada com 01 aparelho de USG com suporte para o equipamento, uma maca e escada para acesso, armário, lavabo, uma cadeira para o profissional, iluminação artificial e sistema de climatização artificial (Figura 25).

Figura 25 - Ambiente interno da sala de exame



Fonte: a autora(2019).

Quanto aos equipamentos utilizados para a realização dos exames abdominais, objeto desta pesquisa, o setor possui dois modelos de transdutores de USG, sendo eles: um da marca GE - modelo C5- 1 e um da marca Phillips, modelo C5- 2, conforme pode ser visto no quadro a seguir.

Quadro 01 - Modelos de transdutores do setor de USG HC

MARCA	GE	
MODELO A	C5-1	
FREQUÊNCIA	1.8-5 MHZ	
PESO	2 KG	
TAMANHO DA EMPUNHADURA	50 MM	
TIPO	CONVEXO	
MARCA	Phillips	
MODELO B	C5-2	
FREQUÊNCIA	2 A 5 MHZ	
PESO	2,3 KG.	
TAMANHO DA EMPUNHADURA	50 MM	
TIPO	CONVEXO	

Fontes: Phillips (2018); GE (2018).

O dispositivo de apoio de cabo de ultrassom usado em um dos procedimentos do exame para a análise comparativa trata-se de um produto da marca SOUNDERGONOMICS, produzido e importado dos Estados Unidos. Entretanto, o hospital e os médicos não possuem, nem tinham conhecimento sobre o dispositivo, tendo sido o mesmo adquirido pela autora para a referida pesquisa.

Figura 26 - Dispositivo de apoio para cabo de ultrassom

Fonte: SOUNDERGONOMICS (2019).

3.3 UNIVERSO E AMOSTRA DA PESQUISA

Para a realização dos exames, o setor conta com dez médicos, dos quais apenas sete desses profissionais realizam exames de ultrassonografia do abdômen. Além disso, os profissionais em questão trabalham em dois turnos semanais, de 06 horas cada, sendo 09 destes com contrato com a EBSEHR e 3 estatutários.

Quanto à composição da amostra em testes de usabilidade, Nielsen (2012) indica que cinco usuários (por perfil) podem identificar cerca de 85% dos erros em um dado sistema. No que tange ao número de participantes nos testes de usabilidade, segundo Dumas e Redish (1999), testes de usabilidade devem ser realizados por, no mínimo, duas ou três pessoas, representando um subgrupo de pessoas, de modo a evitar uma análise de comportamento idiossincrático, indicando um número total de pessoas de 6 a 12. Entretanto, Krug (2006), justifica que, com três a quatro pessoas, a maioria dos problemas são detectados, tornando possível fazer a análise no mesmo dia.

De acordo com o exposto, pressupõe-se que a composição de uma grande amostra não necessariamente é responsável por resultados mais precisos em testes de usabilidade, mas, sobretudo, que os participantes estejam dentro do perfil definido.

Em função da disponibilidade dos profissionais, compuseram a amostra deste estudo cinco médicos e todos possuem mais de cinco anos de experiência na área ultrassonográfica. Desta forma, o tipo de amostra deu-se pelo método não probabilístico, com amostragem por conveniência. Neste tipo de amostragem, não se fez uso de formas aleatórias de seleção (MARCONI; LAKATOS, 2011).

3.4 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Para o alcance dos objetivos da pesquisa, a mesma foi realizada em três momentos descritos a seguir:

- Momento 01 - Pesquisa bibliográfica

Foi realizado um levantamento sobre o tema do estudo em periódicos, dissertações, teses e repositórios das universidades, afim de concretização de conteúdo bibliográfico.

- Momento 02 - Pesquisa documental

É aquela realizada a partir de documentos contemporâneos ou retrospectivos, considerados cientificamente autênticos.

Foram realizadas pesquisas na área em sites e catálogos, inclusive em sites estrangeiros com a finalidade de conhecer a realidade de médicos de outros países e aprofundamento teórico sobre o dispositivo utilizado.

- **Momento 03: Pesquisa de campo**

Os testes e a verificação do ambiente ocorreram após a aprovação pelo Comitê de Ética em pesquisa, conforme termo de autorização da pesquisa (ANEXO F) e parecer do comitê de ética (ANEXO G), durante aproximadamente 30 dias entre os meses de junho e julho do ano de 2019, no setor de USG do HC da UFPE.

Inicialmente, foi realizada a apresentação do projeto de dissertação à gerência do setor de USG e coleta da assinatura do responsável pelo setor através carta de anuência (anexo B) e foi solicitada a escala de serviço dos profissionais. Em seguida, foi realizada uma visita no ambiente de pesquisa, conhecimento da equipe de profissionais que trabalham no setor de pesquisa e equipamentos.

De forma mais detalhada, a pesquisa de campo ocorreu em três etapas, descritas a seguir.

- **Etapa 01: Levantamento do contexto de uso do produto**

Os produtos para efetivação dos testes foram dois transdutores convexos, o modelo c5-1 da marca GE e o outro da marca Phillips, modelo c5-2. Esses modelos são específicos para ultrassonografia do abdômen total e dispositivo de apoio de cabo do ultrassom da marca “Soundergonomics”.

- **Etapa 02: Levantamento dos participantes**

O contato com os médicos ultrassonografistas foi pessoalmente através de convite para participação da pesquisa, apresentação do projeto e autorização. O horário das entrevistas teve início no turno do profissional e houve o cuidado em manter a rotina dos mesmos.

- **Etapa 03: Realização dos testes**

Os testes foram conduzidos a partir da explicação dos procedimentos (apêndice A) e, em seguida, as assinaturas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecidos TCLE (apêndice C), termo de participante como voluntário (apêndice D), termo de autorização de uso de imagem (apêndice E), termo de compromisso e confidencialidade (anexo A) e o preenchimento de um questionário pré-sessão (apêndice B), que tem como objetivo levantar dados gerais sobre os participantes.

Em seguida, foram disponibilizados os formulários dos testes (apêndice F) e, para a padronização dos procedimentos, alguns passos foram listados a seguir, para a realização da tarefa da avaliação ultrassonográfica do abdômen total, pois as tarefas deveriam ser realizadas

com ambos os modelos de transdutores (A e B) primeiramente, sem o dispositivo de apoio e, posteriormente, com o uso do dispositivo. No momento dos testes, é importante frisar que a sala já estava higienizada e com os aparelhos ligados.

Quadro 02 - Tarefa com os transdutores sem o uso do dispositivo de apoio

Tarefa prescrita		Avaliação ultrassonográfica do abdômen total		
Modelo Transdutor		A ou B	Uso do Dispositivo de apoio	Não
Atividades	Realizar			
1 ^a	Observar se o paciente fez o preparo para o exame conforme descrito na pesquisa bibliográfica, correspondendo à literatura médica.			
2 ^a	Posicionar o paciente em decúbito dorsal			
3 ^a	Aplicar o gel no abdômen do paciente			
4 ^a	Posicionar o transdutor			
5 ^a	Realizar o exame, captando as imagens para a tela do aparelho de USG			

Fonte: A autora (2019).

Quadro 03 - Tarefa com os transdutores com o uso do dispositivo de apoio

Tarefa prescrita		Avaliação ultrassonográfica do abdômen total		
Modelo Transdutor		A ou B	Uso do Dispositivo de apoio	Sim
Atividades	Realizar			
1 ^a	Observar se o paciente fez o preparo para o exame conforme descrito na pesquisa bibliográfica, correspondendo a literatura médica.			
2 ^a	Posicionar o paciente em decúbito dorsal			
3 ^a	Colocar o dispositivo de apoio para ultrassom no antebraço, ajustando a regulagem do velcro e mantendo o fio do transdutor rente ao operador.			
4 ^a	Aplicar o gel no abdômen do paciente			
5 ^a	Posicionar o transdutor			
6 ^a	Realizar o exame, captando as imagens para a tela do aparelho de USG.			

Fonte: A autora (2019).

Seguiu-se a padronização de condução dos testes individuais de usabilidade com cada transdutor em exames abdominais com pacientes de biótipos semelhantes com todos os médicos entrevistados e, em seguida, prosseguiu-se com a colocação do dispositivo de apoio de cabo; durante a realização dos testes a pesquisadora realizou o registro fotográfico das

tarefa mas não interferiu nas práticas, ressaltando que a identidade do paciente foi preservada sem participação direta na entrevista.

Após os testes com os produtos A e B e dispositivo ergonômico de apoio de cabo, os participantes realizaram os testes em três partes, descritas a seguir:

• **1ª parte:**

Nesta etapa foi realizada a avaliação da usabilidade referente à eficiência e à eficácia do produto, momento em que o participante manuseou os transdutores dos modelos A e B com o auxílio do dispositivo de apoio do cabo de ultrassom e, concomitantemente, sem o dispositivo (apêndice F).

• **2ª parte:**

Em seguida foi conduzida a avaliação de usabilidade referente à satisfação, medida através da ferramenta System Usability Scale (SUS), que compreende uma escala de 10 itens projetada para fornecer classificações subjetivas de usabilidade do sistema – apêndice F – (BROOKE, 1996). A ferramenta avalia a satisfação a partir de perguntas, as quais são pontuadas da seguinte forma: para os itens ímpares, subtrai-se um ponto da resposta do usuário; e para os itens de número par, subtraiu-se cinco pontos da resposta do usuário. O total de pontos das respostas de cada usuário são multiplicadas por 2,5, resultando em valores possíveis de 0 a 100. Conforme a pesquisa realizada por Sauro (2011), em avaliações de usabilidade durante cinco anos, foram analisados dados de mais de 5.000 usuários em 500 avaliações diferentes.

Esses dados mostram que o SUS é uma medida confiável e válida da usabilidade percebida. Embora a pontuação no SUS possa variar de 0 a 100, não é uma porcentagem. Embora seja tecnicamente correto que uma pontuação do SUS de 70 em 100 represente 70% da pontuação máxima possível, isso sugere que a pontuação está no percentual 70. Uma pontuação nesse nível significa que o aplicativo testado está acima da média. Outro ponto considerável é que o tamanho e a confiabilidade da amostra não têm relação, portanto o SUS pode ser usado em tamanhos de amostras muito pequenas (até dois usuários) e ainda gerar resultados confiáveis. (SAURO, 2011).

• **3ª parte:**

Por fim, foi conduzida a avaliação referente à percepção de dor/desconforto e biomecânica. Para a percepção de dor/desconforto foi aplicada a ferramenta Diagrama de Dores proposta por Corlett (1995). A ferramenta consiste num diagrama do corpo humano dividido em regiões corporais que avalia subjetivamente a dor/desconforto percebidos pelo trabalhador, identificando a intensidade de dor/desconforto. Para medir a intensidade deste

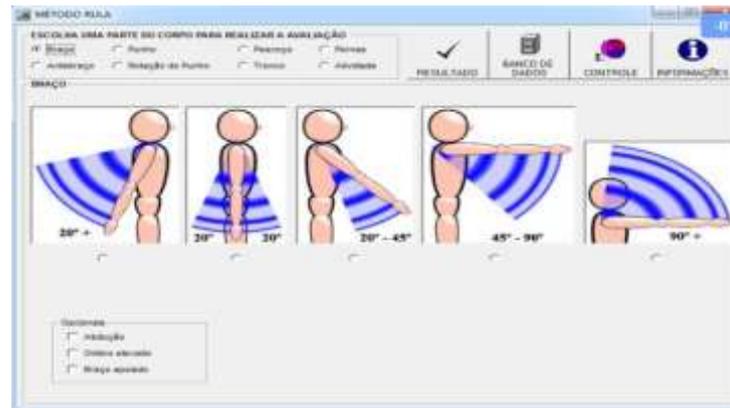
desconforto/dor, utiliza-se uma escala progressiva numa série graduada de itens em que os índices podem variar de: 1 = nenhum desconforto/dor a 5 = intolerável desconforto/dor, por exemplo). Os índices de desconforto também podem ser classificados em 8 (oito) ou 10 (dez) níveis. Segundo Diniz e Moraes (2001), o objetivo do diagrama é mapear o desconforto percebido entre os participantes. Basicamente, o procedimento inicial é apontar a região na qual se sente ou sentiu algum problema e, logo em seguida, assinalar também de forma subjetiva o grau de desconforto percebido em cada segmento. O modelo do formulário aplicado pode ser observado no apêndice F.

Para a análise biomecânica dos entrevistados, optou-se pela ferramenta *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), como recurso para quantificar a carga postural e medir os ângulos entre os segmentos corporais. Esta ferramenta não necessita de equipamento especial e oferece uma rápida análise das posturas do pescoço, tronco e membros superiores junto com a função muscular e a carga externa recebida pelo corpo.

O método RULA foi desenvolvido por Lynn McAtamney e Nigel Corlett, da Universidade de Nottingham, em 1993, para avaliar a exposição dos trabalhadores a fatores de risco que podem ocasionar transtornos nos membros superiores do corpo. Esse método é indicado para identificar o real risco de lesões por esforços no trabalho; o esforço muscular que está associado à postura de trabalho; a força exercida; a atividade estática ou repetitiva e como estas podem contribuir para a fadiga muscular. Além de fornecer resultados que podem ser incorporados em uma avaliação ergonômica, esse método contribuiu com dados epidemiológicos e fatores organizacionais da empresa analisada, particularmente sobre a prevenção de distúrbios do membro superior relacionados ao trabalho (CORLLET, 1995).

Como ferramenta para avaliação da técnica RULA foi utilizado o software Ergolândia para registrar as posturas, desenvolvido pela FBF sistemas. O software possui 26 ferramentas ergonômicas, dentre elas, o RULA, para avaliação e melhoria dos postos de trabalho, aumentando sua produtividade e diminuindo os riscos ocupacionais, tem por objetivo analisar posturas e seus efeitos entre os trabalhadores. (ERGOLÂNDIA, 2019).

Figura 27 - Tela do Método RULA



Fonte: Ergolândia (2019).

O software permite a avaliação de posturas e pontua em quatro níveis de ação de acordo com as necessidades de mudanças posturais. O método usa diagramas das posturas do corpo (Figura 27) divididos em 8 (oito) categorias: braço; antebraço; punho; pescoço; tronco; pernas e atividade. O método RULA considera três estágios: primeiro – identificação da postura de trabalho; segundo – aplicação de um sistema de escore; e terceiro – aplicação de uma escala de níveis de ação.

Durante a aplicação do Método RULA, cada fator avaliado recebe uma pontuação e o resultado obtido deve ser consultado na escala de níveis de ação (quadro 04) para descobrir a intervenção recomendada.

Quadro 04 - pontuação quanto posturas adotadas e suas intervenções

PONTUAÇÃO	NÍVEL DE AÇÃO	INTERVENÇÃO
1 ou 2	1	Postura aceitável.
3 ou 4	2	Deve-se realizar uma observação. Podem ser necessárias mudanças.
5 ou 6	3	Deve-se realizar uma investigação. Devem ser introduzidas mudanças.
7	4	Devem ser introduzidas mudanças imediatamente.

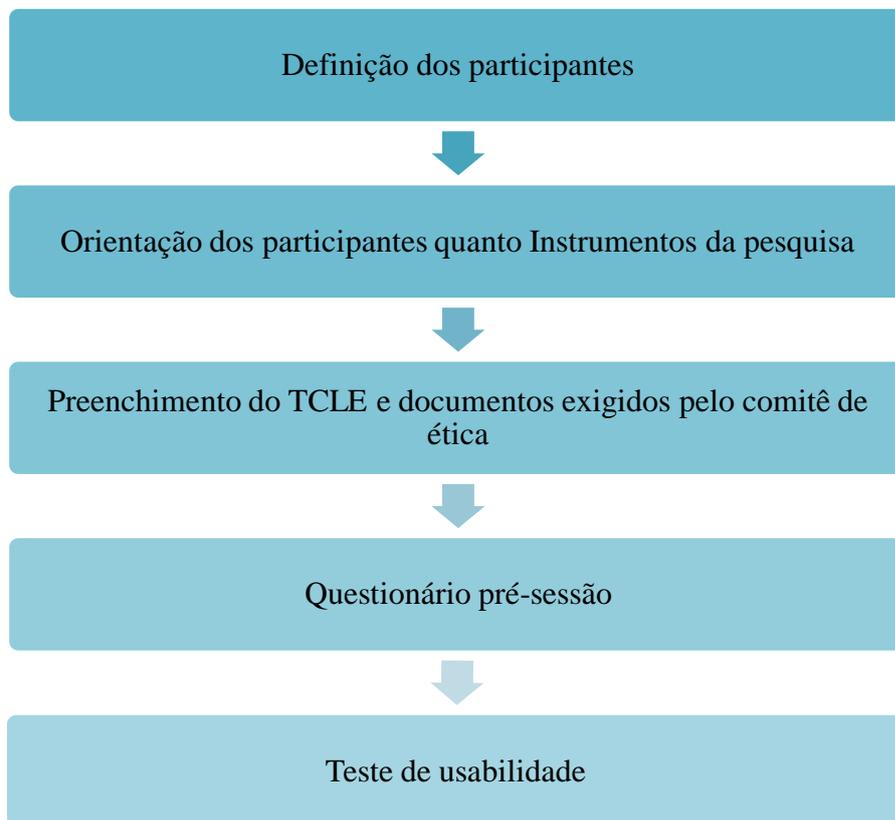
Fonte: Ergolândia (2019).

Para a condução dos testes dos produtos e avaliações desenvolvidas nas três etapas citadas, foram feitos registros fotográficos dos médicos e da atividade durante a realização da tarefa. Quanto ao manuseio do produto e configuração ambiental do contexto em uso, não foi realizado nenhum tipo de imagem dos pacientes.

Segundo Santa Rosa (2016), na maioria dos testes de usabilidade, observa-se um participante de cada vez trabalhando com o produto. Geralmente, o pesquisador deixa o participante sozinho e observa do canto da sala ou por trás de um espelho unidirecional. Ele intervém somente quando a pessoa pede auxílio. Cada intervenção é anotada como um pedido de assistência para análises posteriores.

Para o entendimento quanto à sequência de aplicação das técnicas foi desenvolvido um fluxograma (Figura 28), contemplando as etapas cumpridas durante a aplicação dos testes (TU).

Figura 28 – Fluxograma de levantamento de técnicas e instrumentos de pesquisa



Fonte: A Autora (2018).

Além dos testes de usabilidade e avaliação de dor/desconforto e biomecânica, realizou-se uma análise ergonômica do ambiente de trabalho. Para tanto, foram aferidos os níveis sonoros, iluminação e temperatura nas salas de exames durante os testes de usabilidade.

A aferição da temperatura foi realizada com o termômetro digital portátil modelo Hikari HTR-770 em cada sala, área de digitação de exames e copa.

A verificação da iluminação foi constatada com o uso do luxímetro digital portátil, marca AKROM. Nesse empreendimento, o aparelho foi colocado na frente do participante e realizou-se a leitura no plano da tarefa visual, de forma horizontal, com a fotocélula posicionada nesse plano, conforme a norma de higiene ocupacional n.º 11 (NHO 11) da FUNDACENTRO - Avaliação dos níveis de iluminamento em ambientes de trabalho internos. (FUNDACENTRO, 2018).

Quanto à medição dos níveis de intensidade do ruído, foi avaliada pelo decibelímetro digital portátil da marca Instrutemp ITDEC-4000, de acordo com a NBR 10.152. Os parâmetros foram medidos nos postos de trabalho, sendo os níveis de ruído determinados próximos à zona auditiva e as demais variáveis na altura do tórax do trabalhador (BRASIL, 2018).

Os dados e condições identificadas durante os testes de usabilidade foram analisados e comparados com fontes da literatura técnica e científica e legislação vigente.

A tabulação dos dados foi feita por quadros, gráficos e comparativo entre os produtos. Os mesmos procedimentos foram desenvolvidos nos testes de usabilidade com os dois tipos de produtos. Os dados foram analisados de forma descritiva para avaliar o resultado do nível de desconforto e agradabilidade dos diferentes transdutores.

3.5 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

A realização da presente pesquisa de campo obedeceu aos preceitos éticos da Resolução 466/12 ou 510/16 do Conselho Nacional de Saúde. Para tanto, este projeto foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa do HC UFPE, após aprovação na qualificação e foram realizados os devidos ajustes propostos pela banca. Para a continuidade do processo, a responsável pelo setor de USG do HC concordou com a emissão da carta de Anuência (Anexo B) para a realização da pesquisa.

Quanto ao desenvolvimento da pesquisa, alguns aspectos foram observados:

- Riscos: quanto aos riscos dos procedimentos realizados, alguns profissionais podem ter receio quanto à participação do estudo por temer o sigilo das informações prestadas, porém a pesquisadora responsável se compromete com o sigilo das informações e garantia dos preceitos éticos necessários e serão feitas explicações e disponibilização dos contatos dos pesquisadores aos participantes;
- Benefícios: com a pesquisa será possível que novas formas de processo de trabalho sejam construídas, a partir da orientação de aspectos ergonômicos a serem

incorporados na prática profissional; propiciando a divulgação do dispositivo de apoio de braço, produto ergonômico, que não oferece nenhum tipo de risco ao usuário, não mantém contato direto com o usuário porque será fixado externamente à vestimenta de trabalho (jaleco) do profissional. Nesse aspecto, ressalta-se que o mesmo permite uma distribuição de cargas por todo o braço, tirando a concentração da carga no punho, parte anatômica potencialmente afetada durante a realização do exame ultrassonográfico.

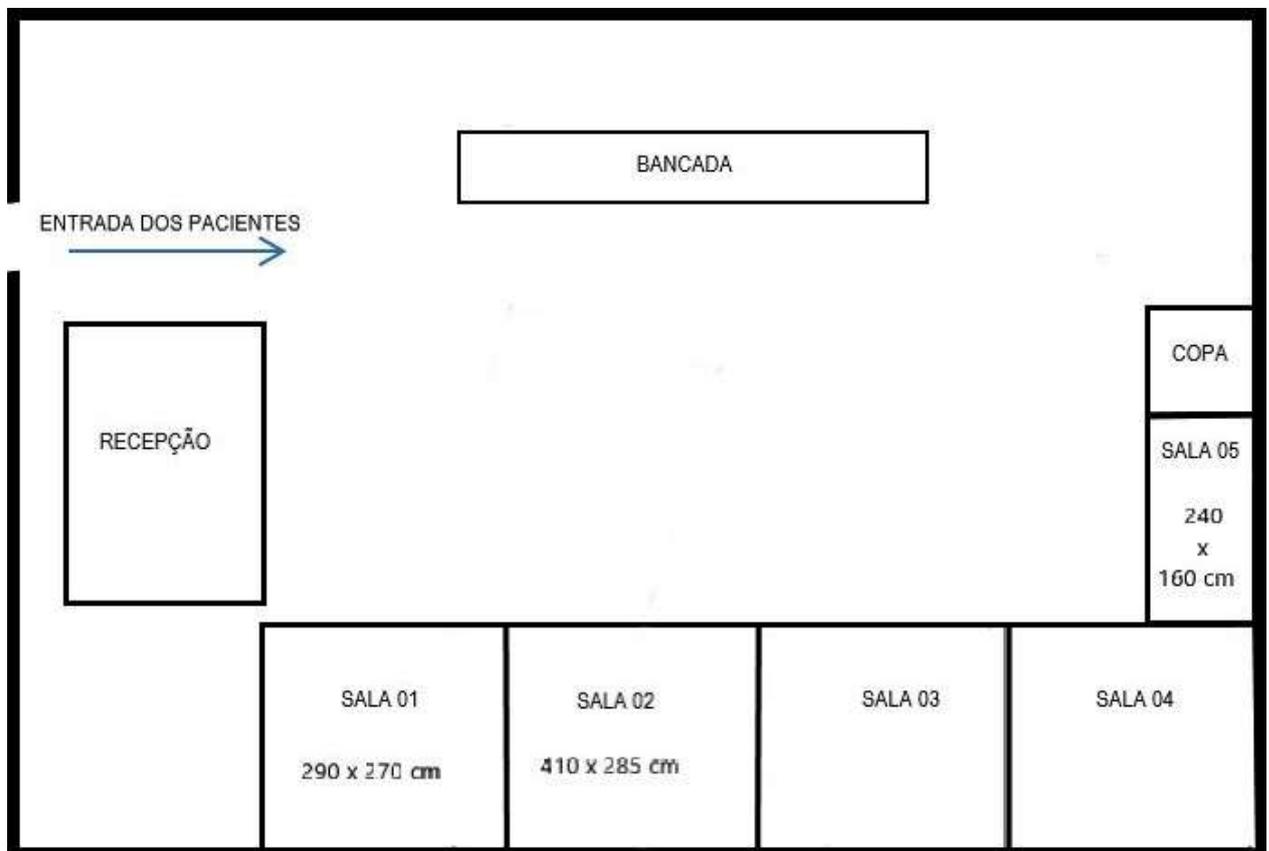
- Armazenamento dos dados coletados: os pesquisadores declaram que os dados coletados através de fotografias, formulários e questionários nesta pesquisa ficarão armazenados em pastas, sob a responsabilidade da pesquisadora Poliana Vilar Torres Ferreira, no endereço indicado no TCLE pelo período de mínimo 5 anos.
- Foi realizado o registro fotográfico exclusivamente dos participantes da pesquisa após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, em momento nenhum os pacientes foram abordados ou fotografados.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

4.1 O AMBIENTE

O ambiente de pesquisa possui uma recepção, onde é feita a triagem dos pacientes que chegam ao setor, além da verificação do tipo de exame, avaliação de qual médico será o responsável pelo exame e qual a sala será utilizada. Após isso, segue-se para uma área comum com bancadas portando computadores para digitação dos resultados dos exames, e no mesmo corredor ficam as cinco salas de exames e cadeiras de espera para acomodar pacientes, conforme representação na figura a seguir. As salas números 1, 2 e 5 foram utilizadas para realização da pesquisa de forma aleatória, de acordo com a escolha dos participantes da pesquisa

Figura 29 - Setor de USG HC UFPE



Fonte: A autora (2019).

Sobre a condição do ambiente de trabalho nas salas de exames e digitação, quanto às condições de climatização, acústica e iluminação, o quadro 05 apresenta os índices aferidos.

Quadro 05 – Níveis ambientais do Setor USG HC UFPE

Ambiente	Intensidade de Ruído	Temperatura	Iluminação
Sala 01	58 dB	20,5 °C	001 lux
Sala 02	51 dB	23 °C	001 lux
Sala 03	59 dB	21,5 °C	001 lux
Sala 04	56 dB	21 °C	001 lux
Sala 05	58 dB	25 °C	001 lux
Sala de digitação	68 dB	22 °C	001 lux

Fonte: A Autora (2019).

Dante do Quadro 5, as salas 3 e 4 não foram utilizadas para realização dos exames, pois os profissionais citaram usar a sala que estivesse limpa e disponível no momento dos exames e não expressaram preferência por determinada sala. As cinco salas foram avaliadas quanto à temperatura, à iluminância e à temperatura para fins de recomendações futuras e adequações.

A temperatura na sala 5, de 25°C, está acima dos índices estabelecidos pela NR17/2018 e até mesmo dos estudos direcionados de conforto ambiental. Pode-se observar que o valor de iluminância está muito abaixo do recomendado pela NHO 11/2018.

O ambiente de exame da sala 2 apresenta mobiliário inadequado às atividades, como visto a seguir.

Figura 30 - Cadeira do HC

Fonte: a autora (2019).

A cadeira da sala 2 estava quebrada, com encosto baixo, sem apoio lombar e sem apoio para os pés. Além disso, as salas de exames apresentam macas fixas e sem regulagem de altura, conforme pode ser visualizado na Figura 31, a seguir.

Figura 31 - Maca fixa sem regulagem de altura (sala 2)



Fonte: a autora (2019).

A maca sem regulagem de altura pode condicionar o profissional a exercer posturas viciosas para tentar alcançar o local de exame. Diante disso, em função de todos os médicos entrevistados terem preferência por realizar os exames na postura em pé, pode ocorrer torção do tronco excessiva para efetuar o alcance na área de exame.

4.2 PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

A amostra válida da pesquisa foi constituída por cinco médicos com idades entre 30 e 39 anos e de ambos os sexos e todos os participantes possuem vínculo institucional por contrato com a EBHSER. O quadro 06 apresenta a distribuição da amostra em relação ao sexo.

Quadro 06 - Indicação do sexo dos respondentes

Sexo dos Respondentes	Frequência Absoluta(N)	Frequência Relativa
Feminino	3	66,6 %
Masculino	2	43,4 %
Total	5	100 %

Fonte: A autora (2019).

O Quadro 07 apresenta o índice de massa corpórea (IMC) dos participantes.

Quadro 07 - Indicação do peso, estatura e IMC dos participantes

Participantes	Peso (Kg)	Estatura	IMC
1	78	1,78 m	24,6
2	62	1,57 m	25,1
3	85	1,78 m	26,8
4	60	1,67 m	21,5
5	55	1,62 m	20,9

Fonte: A autora (2019)

Em relação ao biótipo, três participantes possuem índice de massa corpórea (IMC) entre 18,5 a 24,9, dentro dos parâmetros da normalidade e dois possuem IMC entre 25 a 29,9 (faixa de sobrepeso). Nenhum entrevistado apresentou obesidade.

O IMC foi definido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como parâmetro diagnóstico do sobrepeso e obesidade, considerando a boa correlação que este índice tem com a adiposidade e sua forte associação epidemiológica com a morbimortalidade associada à obesidade, em que se consideram os níveis de baixo peso (IMC < 18,5); eutrofia (IMC 18,5-24,9); sobrepeso (IMC 25,0-29,9) e obesidade (IMC \geq 30). Conforme pesquisas realizadas, os valores de IMC, a partir de uma média de 23Kg/m² foram os que apresentaram melhor precisão em diagnosticar níveis de gordura corporal acima da média em mulheres e homens (ARAÚJO, 2018).

Quanto à atuação em outros hospitais, 50% relataram que trabalham em outras instituições e 80% relataram trabalhar 40 horas ou mais por semana. Apenas 20% citaram trabalhar somente 8 horas semanais na área ultrassonográfica. Todos os participantes da amostra possuem entre 10 e 12 anos de atuação em USG e realização de exames em abdômen.

Sobre as queixas por conta da atividade constante em pergunta aberta no questionário pré-sessão, todos os informantes responderam não ter nenhuma queixa ou doença por conta da atividade.

4.3 PROCEDIMENTOS DE USO DOS DISPOSITIVOS E REGISTRO DE POSTURAS

O procedimento padrão para atendimento de todos os pacientes no serviço de USG pesquisado foi o citado a seguir, conforme foi observado na rotina dos médicos em serviço. Interessante destacar que houve a interferência da pesquisadora do estudo, no sentido de fazer explanação quanto aos procedimentos do uso do dispositivo de apoio, conforme a seguir: o

médico ultrassonografista participante da pesquisa, após identificação do paciente no sistema informatizado do aparelho de USG, explicou todo o procedimento ao paciente, iniciou o exame com a colocação de gel no abdômen do paciente e movimentação do transdutor A. Concluído o exame, seguiu-se o passo seguinte: adaptou-se o dispositivo de apoio de cabo de transdutor no braço direito do participante e realizou-se novo exame. Sucessivamente, foi repetido esse procedimento com o transdutor B. O procedimento citado faz parte da rotina dos profissionais de USG, no entanto, para cada exame, é utilizado somente um modelo de transdutor e não há dispositivo de apoio de cabo de transdutor no serviço.

Quanto aos procedimentos de uso dos transdutores, ressalta-se que a rotina diária do profissional foi mantida e todos os participantes se comportaram de acordo com a literatura para a realização do exame de ultrassonografia do abdômen total, de acordo com o quadro a seguir.

Quadro 08 - Tarefas com os transdutores

Tarefa prescrita		Avaliação ultrassonográfica do abdômen total		
Modelo Transdutor		A ou B	Uso do Dispositivo de apoio	Não
Atividades	Realizar			
1 ^a	Observar se o paciente fez o preparo para o exame conforme descrito na pesquisa bibliográfica, correspondendo a literatura médica.			
2 ^a	Posicionar o paciente em decúbito dorsal			
3 ^a	Aplicar o gel no abdômen do paciente			
4 ^a	Posicionar o transdutor			
5 ^a	Realizar o exame, captando as imagens para a tela do aparelho de USG			

Fonte: A autora (2019)

Os exames foram realizados em salas com pouca iluminação, com as luzes das salas desligadas, com iluminação proveniente somente da tela do equipamento de USG, cada médico participante exercia as tarefas solicitadas consoante os procedimentos da pesquisa e orientavam os pacientes com um breve diálogo, executavam os exames e os liberavam.

Quadro 09 - Tarefa com o uso de transdutores e dispositivos de apoio

Tarefa prescrita		Avaliação ultrassonográfica do abdômen total		
Modelo Transdutor		A ou B	Uso do Dispositivo de apoio	Sim
Atividades	Realizar			
1 ^a	Observar se o paciente fez o preparo para o exame conforme descrito na pesquisa bibliográfica, correspondendo a literatura médica.			

2 ^a	Posicionar o paciente em decúbito dorsal
3 ^a	Colocar o dispositivo de apoio para ultrassom no antebraço, ajustando a regulagem do velcro e mantendo o fio do transdutor rente ao operador.
4 ^a	Aplicar o gel no abdômen do paciente
5 ^a	Posicionar o transdutor
6 ^a	Realizar o exame, captando as imagens para a tela do aparelho de USG.

Fonte: A autora (2019)

4.4 TESTES DE USABILIDADE

Os testes de usabilidade favorecem que os usuários possam avaliar os produtos e emitirem opiniões sobre a qualidade dos mesmos. No desenvolvimento da pesquisa, houve interesse de todos os participantes sobre a funcionalidade do dispositivo de apoio para cabo de transdutor, considerando que o produto ainda não é comercializado no Brasil.

Quanto à realização dos testes, todos participantes conseguiram realizar a tarefa prescrita com ambos os modelos, com e sem o uso do dispositivo de apoio.

Não houve, por parte de nenhum dos participantes, o registro de alguma dificuldade para realizar alguma(s) das atividades propostas, nem quanto à utilização de dispositivo de apoio para cabo do transdutor.

O tempo registrado para realizar a tarefa durou em média cinco minutos, não ocorrendo variação entre o tempo mínimo e máximo para duração de exames entre os modelos de transdutores e com ou sem o dispositivo de apoio.

Quanto à avaliação da dimensão de usabilidade - a **eficácia** dos produtos, após o uso dos dois modelos dos transdutores, com e sem o dispositivo de apoio, todos os médicos afirmaram que conseguiram realizar completamente a tarefa e ainda não ter sentido nenhuma dificuldade na utilização dos dois produtos.

No que refere à facilidade do uso dos produtos sobre a realização dos exames, o Quadro 10 demonstra que a maioria da amostra considerou os produtos muito fáceis de usar na realização dos exames.

Quadro 10 - Facilidade de uso dos produtos

Nível	Modelo do Transdutor			
	A	A com Dispositivo de Apoio	B	B com Dispositivo de Apoio
Muito fácil	80%	80%	80%	80%
Fácil	20%	20%	20%	20%
Neutro	--	--	-	--
Difícil	--	--	-	--
Muito difícil	--	--	-	--

Fonte: A autora (2019)

Quanto à facilidade de manuseio dos produtos, o quadro 11 apresenta como foi para os médicos participantes dos testes manusear os transdutores e visualizar as imagens fornecidas.

Quadro 11 - Facilidade de manuseio dos produtos e visualização das imagens

Nível	Modelo do Transdutor			
	A	A com Dispositivo de Apoio	B	B com Dispositivo de Apoio
Muito fácil	80%	80%	80%	80%
Fácil	20%	20%	20%	20%
Neutro	--	--	-	--
Difícil	--	--	-	--
Muito Difícil	--	--	-	--

Fonte: A autora (2019).

Quanto às ações de manuseio dos transdutores e do dispositivo de cabo do transdutor, prevaleceu que a maioria considerou muito fácil, resultado compatível com as ações de visualização de imagens pelos transdutores.

No que refere à terceira dimensão da usabilidade, foi avaliada a satisfação de uso, através da Ferramenta SUS (BROOKE, 1996). Os Quadros 12 e 13 apresentam os percentuais das respostas dos participantes.

Quadro 12 - Avaliação da satisfação (SUS) do Modelo A.

Sobre sua satisfação em relação ao modelo A, responda:	Modelo A - sem o dispositivo de apoio					Modelo A - com o dispositivo de apoio				
	Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente	Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. Eu gostaria de usar este produto com frequência			40%	20%	40%		10%	45%		45%
2. Achei o produto desnecessariamente complicado	75%	25%				80%	10%		10%	
3. Achei o produto fácil de usar	40%			40%	20%	45%			45%	10%

4. Achei que precisaria de apoio de uma pessoa mais especializada para ser capaz de usar este produto	70%	30%				45%	45%		10%	
5. Achei que as diversas funções do produto estão bem integradas			15%	15%	70%		10%	10%		80%
6. Achei que havia muita inconsistência neste produto	70%	30				45%	45 %	10%		
7. Imagino que a maioria das pessoas iria aprender a usar este produto muito rapidamente		40%		40%	20%		45%		45%	10%
8. Achei o produto muito complicado de usar	10%	90%				10%	80%	10%		
9. Eu me senti muito confiante usando o produto	10%		70%	10%	10%	10%		70%	10%	10%
10. Eu precisaria aprender uma série de coisas antes que eu pudesse utilizar este produto	40%	40%		20%		70%	30%			

Fonte: A autora (2019).

Quadro 13 - Avaliação da satisfação (SUS) do Modelo B.

Sobre sua satisfação em relação ao modelo A, responda:	Modelo B - sem o dispositivo de apoio					Modelo B - com o dispositivo de apoio				
	Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente	Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. Eu gostaria de usar este produto com frequência			40%	20%	40%		10%	45 %		45%
2. Achei o produto desnecessariamente complicado	75%	25%				80%	10%		10%	
3. Achei o produto fácil de usar	40%			40%	20%	45%			45%	10%
4. Achei que precisaria de apoio de uma pessoa mais especializada para ser capaz de usar este produto	70%	30%				45%	45%		10%	
5. Achei que as diversas funções do produto estão bem integradas			15%	15%	70%		10%	10%		80%
6. Achei que havia muita inconsistência neste produto	70%	30				45%	45 %	10%		
7. Imagino que a maioria das pessoas iria aprender a usar este produto muito rapidamente		40%		40%	20%		45%		45%	10%
8. Achei o produto	10%	90%				10%	80%	10%		

muito complicado de usar										
9. Eu me senti muito confiante usando o produto	10%		70%	10%	10%	10%		70%	10%	10%
10. Eu precisaria aprender uma série de coisas antes que eu pudesse utilizar este produto	40%	40%		20%		70%	30%			

Fonte: A autora (2019).

O Quadro 14 apresenta as médias de satisfação, a partir do cálculo proposto pela ferramenta.

Quadro 14 - Valores médios da satisfação dos produtos por participante

Participantes	Modelo A		Modelo B	
	Transdutor sem apoio	Transdutor com apoio	Transdutor sem apoio	Transdutor com apoio
1	70	70	70	70
2	100	100	100	100
3	82,5	82,5	82,5	82,5
4	70	47,5	70	47,5
5	65	65	65	65
Média da pontuação	77,5	73	77,5	73

Fonte: A autora (2019).

De acordo com a análise das respostas, quanto à satisfação do uso, observa-se que, para todos os participantes, não há diferenças entre os modelos dos transdutores A e B e, com base nas verificações pontuadas, foi constatado que os dois modelos são recomendáveis para uso, embora o uso do dispositivo de apoio tenha pontuação menor do que o uso dos transdutores isoladamente, mesmo assim também oferece uma pontuação que indica boa usabilidade.

A partir das análises, obteve-se a média que 80% dos participantes gostariam de usar os produtos com frequência e todos citaram que os produtos são totalmente fáceis de usar. Entretanto 20% acharam que seria necessária a ajuda de uma pessoa para auxiliar a colocação do dispositivo de apoio.

Todos consideraram que o teste de usabilidade serve como ferramenta para divulgação, visualização e testes dos produtos, sendo adequados ao seu público, porém não há preferência quanto a um determinado transdutor, por considerarem semelhantes dentre a percepção dos testes realizados.

Outro ponto a citar sobre a satisfação com o uso dos produtos é que 100% da amostra considerou que a gravação das imagens realizados pelo aparelho de USG serviu para agilizar os exames porque há a liberação do paciente e, posteriormente, com calma as imagens podem ser avaliadas. Esse fator causa menor tempo de trabalho manuseando os transdutores e menos exposição à DORT/LER.

Sobre os dispositivos de apoio para cabo do transdutor, 80% da amostra citaram que o acessório permitiu conforto na atividade.

Na questão aberta sobre algum desconforto na tarefa quanto ao uso de transdutores, todos os profissionais responderam que não sentiram nenhum desconforto em usarem os produtos. No preenchimento do diagrama de dores, 80% da amostra indicaram o grau 1 de intensidade do diagrama, ou seja, nenhum tipo de constrangimento (desconforto ou dor) relacionado ao uso dos transdutores ou da atividade de USG durante os testes. Porém 20% da amostra citaram ter dores nas respectivas estruturas e com os seguintes níveis de intensidade: no pescoço (nível 3), cervical (nível 3), bacia (nível 2), e ombro direito (nível 3). Diante dessa constatação, é importante enfatizar que os entrevistados permaneceram com os mesmos resultados em todas as etapas da atividade.

Quanto à análise postural por meio do método RULA, foram encontrados os valores a seguir.

Quadro 15 - Resultados do método RULA

ENTREVISTADOS	BRAÇO	ANTEBRAÇO	PUNHO	ROTAÇÃO DO PUNHO	PESCOÇO	TRONCO	PERNAS
1	-20 a +20	0 a 60	< -15	media	>20	0 a 20	apoiadas
2	< -20	0 a 60	< -15	media	10 a 20	ereto	apoiadas
3	< -20	0 a 60	< -15	media	0 a 10	0 a 20	apoiadas
4	-20 a +20	60 a 100	0	media	0 a 10	0 a 20	apoiadas
5	-20 a +20	60 a 100	0	media	>20	0 a 20	apoiadas

Fonte: A autora (2019).

A partir dos resultados dos testes com o método RULA, foi constatado que todos os participantes demonstraram posturas alteradas.

Em relação às posturas apresentadas e análise de acordo com o grupo muscular A e B e com e sem carga, os resultados apontaram o seguinte no Quadro 16.

Quadro 16 - Resultados do método RULA conforme grupo muscular e carga

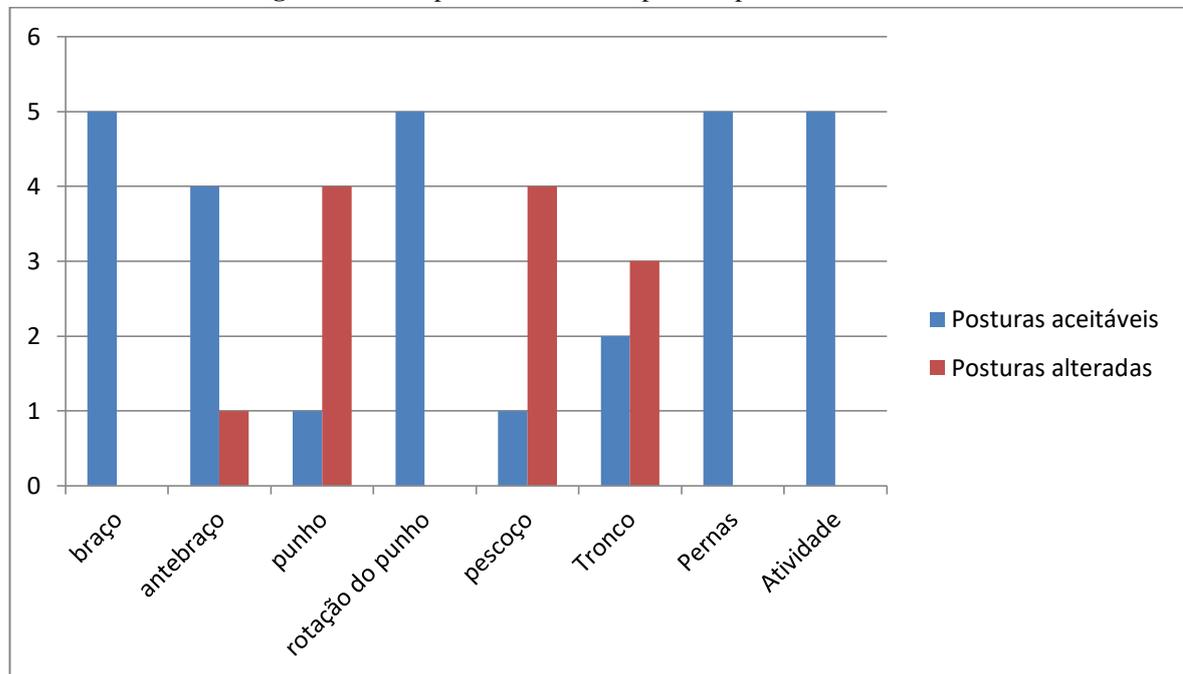
ENTREVISTADOS	MUSCULATURA GRUPO A	MUSCULATURA GRUPO B	CARGA GRUPO A	CARGA GRUPO B	PONTUAÇÃO	NÍVEL DE AÇÃO
1	Postura alterada	Postura alterada	Sem carga	Sem carga	4	2
2	Postura alterada	Postura alterada	Sem carga	Sem carga	3	2
3	Postura alterada	Postura alterada	Sem carga	Sem carga	3	2
4	Postura alterada	Postura alterada	Sem carga	Sem carga	3	2
5	Postura alterada	Postura alterada	Sem carga	Sem carga	4	2

Fonte: A autora (2019).

Em todos os participantes foram observadas alterações musculares de acordo com os grupos musculares envolvidos, embora todas as atividades não envolvam a utilização de carga para exercer a atividade.

A figura a seguir apresenta a análise comparativa de todos os médicos quanto à alteração postural e membro afetado.

Figura 32 - Comparativo da análise postural pelo método RULA



Fonte: A autora (2019).

Foi demonstrado que 80% da amostra mantém postura anormal no punho, mão e pescoço por tempo prolongado, não mantendo uma posição neutra, em desacordo com a literatura, além de atrito corporal junto a superfícies rígidas.

Na figura a seguir, imagem de compressão forte no transdutor, inclinação do pescoço, atrito corporal.

Figura 33 - Posturas alteradas



Fonte: A autora (2019).

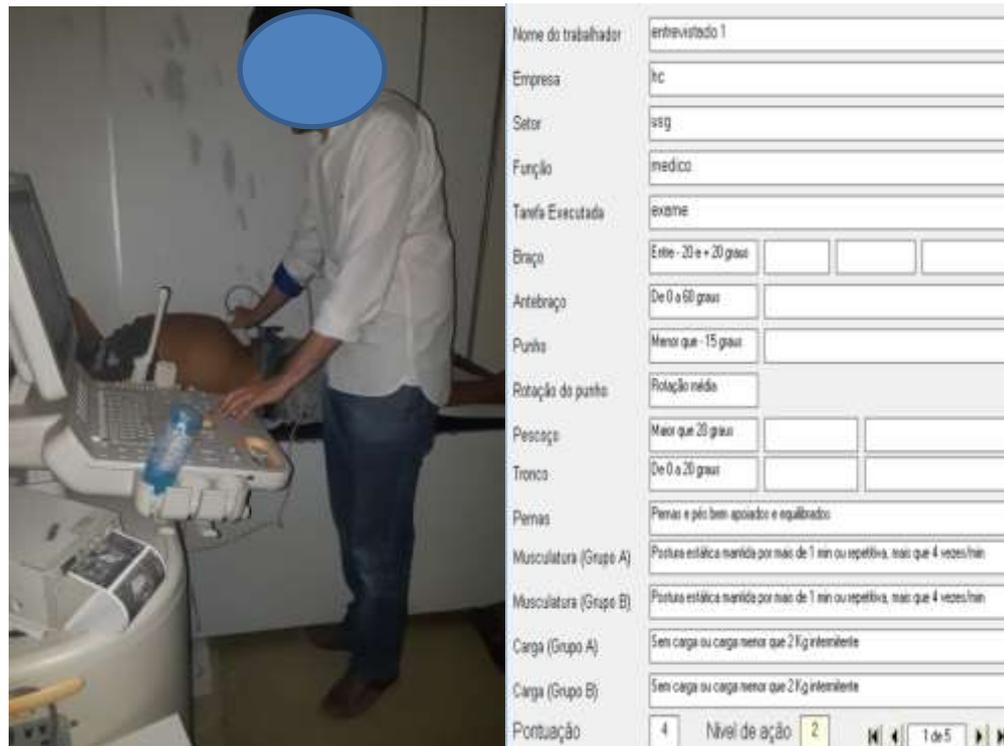
Quanto à inclinação do tronco, 60% da amostra mantiveram inclinação anormal do tronco.

Toda a amostra mantém atividades estáticas mantidas por tempo superior a um minuto ou postura repetitiva por mais de quatro vezes por minuto em braço, antebraço, punho, pescoço, tronco e pernas.

Quanto à avaliação postural através do método RULA, foram encontrados os valores a seguir.

Participante 1: Nota-se inclinação do pescoço maior que 20 graus e persistência da postura do tronco entre 0 e 20 graus.

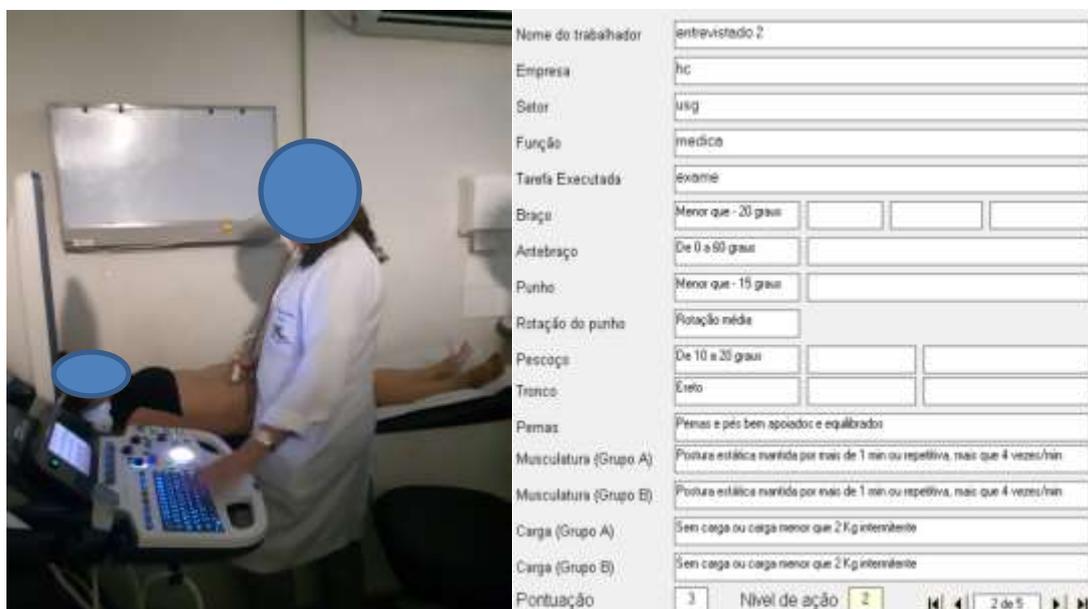
Figura 34 - Postura assumida durante a tarefa - Participante 1



Fonte: a autora (2019).

Observa-se, no entrevistado 02, extensão do punho até 15 graus e inclinação do pescoço de 10 a 20 graus

Figura 35 - Postura assumida durante a tarefa - Participante 02



Fonte: a autora (2019).

Em relação ao entrevistado 03, percebe-se extensão do punho até 15 graus, inclinação do pescoço até 10 graus e tronco até 20 graus.

Figura 36 - Postura assumida durante a tarefa – Participante 03



Nome do trabalhador	entrevistado 3		
Empresa	hc		
Setor	usg		
Função	medico		
Tarefa Executada	exame		
Braço	Menor que 20 graus		
Antebraço	De 0 a 60 graus		
Punho	Menor que 15 graus		
Rotação do punho	Rotação média		
Pescoço	De 0 a 10 graus		
Tronco	De 0 a 20 graus		
Pernas	Pernas e pés bem apoiados e equilibrados		
Musculatura (Grupo A)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min		
Musculatura (Grupo B)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min		
Carga (Grupo A)	Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente		
Carga (Grupo B)	Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente		
Pontuação	3	Nível de ação	2

Fonte: a autora (2019).

No entrevistado 04, percebe-se movimentação do antebraço entre 60 e 100 graus, inclinação leve do pescoço até 10 graus e tronco até 20 graus.

Figura 37 - Postura assumida durante a tarefa - Participante 04



Nome do trabalhador	entrevistado 4		
Empresa	hc		
Setor	usg		
Função	medico		
Tarefa Executada	exame		
Braço	Entre -20 e +20 graus		
Antebraço	De 60 a 100 graus	Cruza o plano sagital ou operações exteriores ao tronco	
Punho	0 grau		
Rotação do punho	Rotação média		
Pescoço	De 0 a 10 graus		
Tronco	De 0 a 20 graus		
Pernas	Pernas e pés bem apoiados e equilibrados		
Musculatura (Grupo A)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min		
Musculatura (Grupo B)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min		
Carga (Grupo A)	Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente		
Carga (Grupo B)	Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente		
Pontuação	3	Nível de ação	2

Fonte: a autora (2019).

No entrevistado 05, visualiza-se antebraço com movimentação entre 60 e 100 graus, inclinação do pescoço maior que 20 graus e tronco até 20 graus.

Figura 38 - Postura assumida durante a tarefa - Participante 05



Nome do trabalhador	entrevistado 5		
Empresa	hc		
Sector	usg		
Função	medica		
Tarefa Executada	exome		
Braço	Entre -20 e +20 graus		
Antebraço	De 60 a 100 graus	Cruza o plano sagital ou operações exteriores ao tronco	
Punho	0 grau		
Rotação do punho	Rotação média		
Pescoço	Maior que 20 graus		
Tronco	De 0 a 20 graus		
Pernas	Pernas e pés bem apoiados e equilibrados		
Musculatura (Grupo A)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min		
Musculatura (Grupo B)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min		
Carga (Grupo A)	Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente		
Carga (Grupo B)	Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente		
Pontuação	4	Nível de ação	2

Fonte: a autora (2019).

A Figura 39 apresenta o nível de ação 2 no resultado do método RULA.

Figura 39 - Controle do método RULA



Fonte: Ergolândia (2019).

Os cinco entrevistados foram classificados entre 3 e 4 pontos com nível de ação 2.

4.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS - ANÁLISE COMPARATIVA

Antes de iniciar a entrevista foi enfatizado que, durante os testes de usabilidade, a interface seria testada e não o usuário, com a intenção de identificar erros e problemas no produto para poder melhorá-lo, visto que os resultados do estudo estará disponível publicamente para empresas fabricantes, projetistas, usuários e clientes que tenham interesse na aquisição e/ou produtores deste tipo de produto. E ainda que o foco do trabalho não seria detectar lesões e patologias nos trabalhadores, mas que seria necessário tratar do assunto porque a existência de patologias pré-existentes ou a própria postura do profissional poderia interferir no processo de uso do produto.

Neste estudo, toda a amostra negou a existência de doenças. Por tratar-se de uma dissertação na área de ergonomia, foi escolhida uma ferramenta para avaliação ergonômica, nesse caso, o método RULA, para avaliação das posturas e riscos ergonômicos.

Não foi declarada nenhuma síndrome pelos participantes, contudo, pelas posturas apresentadas no estudo, denota-se a possibilidade de, futuramente, os profissionais investigados terem constrangimentos relacionados à atividade, conforme a literatura cita a alta prevalência de distúrbios como a síndrome do túnel do carpo.

Quanto ao perfil da amostra, foi visto que se trata de uma população jovem, com idade entre 30 e 39 anos, sem constrangimentos por conta da atividade, embora todos possuam mais de 5 anos na atividade de USG.

De acordo com a própria proposta do estudo com foco em testar a usabilidade dos produtos através das técnicas mencionadas, foi realizado um questionário pré-teste de acordo com o Apêndice B, que serviu para deixar familiarizado o entrevistado com a pesquisadora, explicados os procedimentos e iniciados os testes. Assim, foi observado que todos os participantes conseguiram completar toda a tarefa em menos de cinco minutos, sem interrupções ou perguntas ao observador. Fator importante na avaliação da usabilidade de produtos sendo obrigatória a medida de tempo na realização das tarefas.

Nos resultados dos testes de usabilidade, toda a amostra considerou os dois transdutores investigados eficientes e eficazes, fato que colabora com as referências do trabalho que citam que a evolução tecnológica propiciou os aparelhos a se tornarem cada vez mais leves e fáceis de usar. Ressalta-se à luz da análise dos resultados, não haver diferença

entre a usabilidade dos transdutores, porém, quanto ao uso do dispositivo ergonômico de apoio de transdutor, houve referência ao conforto sentido pela maioria da amostra, servindo de estímulo para a aquisição e divulgação do dispositivo em outros serviços. Nesse sentido, é relevante citar que alguns participantes citaram desconhecer o dispositivo e desejaram informação sobre como foi obtido.

O grande diferencial em ter o dispositivo é a satisfação e isso colabora com o artigo de Peterson (2017), com o contexto de uso nos EUA, o HC se mostrou eficiente e eficaz quanto à avaliação dos dois modelos de transdutores sem o dispositivo. Em relação ao tempo de realização do exame, os resultados foram semelhantes em relação ao uso ou não do dispositivo, porém não houve semelhança e melhora do tempo com o uso do dispositivo.

Segundo Macruz (2017), quanto às modificações para melhorias do aparelho de ultrassonografia, foram sugeridos que fossem desenvolvidos transdutores sem cabos, visto que cabos grossos e pesados tendem a atrapalhar o manuseio dos transdutores, porém os dispositivos de apoio de cabo de transdutores representam uma solução para a melhoria dos constrangimentos provocados.

Sobre o diagrama de dores, as estruturas corporais relacionadas às queixas algícas colaboram com resultados semelhantes na literatura, visto que as regiões do pescoço, cervical, ombro e bacia são áreas frequentemente afetadas em ultrassonografistas. Não houve variação quanto ao aparecimento ou não de dores de acordo com a fase da tarefa. Esse dado colabora com a afirmação evidenciada na pesquisa no que se referiu a dores na execução da atividade, que provavelmente tinham caráter de dor crônica.

O posicionamento corporal dos participantes, como verificado a partir do método RULA, pode ter efeito no problema detectado, necessitando dos mesmos a reavaliação quanto a posturas da equipe de trabalho. Foi constatada a associação de 80% dos entrevistados terem más posturas no pescoço avaliados, método RULA com a presença de 20% da amostra apresentarem dores no local citado.

Considera-se, com a pesquisa, que hábitos posturais persistentes podem levar a desconfortos futuros. Porém, os dois transdutores analisados não são responsáveis por posturas sustentadas ou dolorosas, não influenciando na tarefa, contudo o dispositivo de apoio para cabo de transdutor foi eficiente e eficaz na confecção da tarefa e percepção de conforto.

Ressalta-se a influência postural na atividade percebida na pesquisa, visto que todos os entrevistados realizam os exames abdominais na postura em pé como forma de recurso ergonômico, isso colabora com a pesquisa realizada por Peterson (2017), onde se evidenciou

que os profissionais que realizam os exames de abdômen em pé possuem menos transtornos quanto LER/DORT decorrentes da atividade.

Analisando comparativamente os procedimentos de uso dos transdutores em exames abdominais, quanto à adoção de dispositivos de apoio e suas possíveis repercussões quanto ao desconforto/dor/desempenho sentidos pelos profissionais durante a atividade diante do objetivo da pesquisa, foi constatado, através dos testes de usabilidade, que a adoção do dispositivo de apoio para cabo de transdutores promoveu a melhora do conforto exercido no manuseio de transdutores na maioria (80%) dos sujeitos participantes, por ser um método simples, de fácil aplicabilidade.

Em relação ao mobiliário, observa-se cadeira sem apoio lombar, quebrada, sem regulagem no encosto, que pode ocasionar constrangimentos à atividade e tornar-se um fator de risco ergonômico de acidentes. A NR 17/2018 orienta que os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender aos seguintes requisitos mínimos de conforto: a) altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida; b) características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento; c) borda frontal arredondada; d) encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar.

Outro fator de possível risco ao trabalhador foi a maca sem regulagem de altura, podendo levar a posturas sustentadas e dolorosas para alcance e realização dos exames. Em estudo realizado por Macruz (2017) as modificações relacionadas à postura, muitos argumentam que posturas incorretas somadas aos vários anos de trabalho pioram as dores. As melhorias, nesse caso, deveriam ser feitas quanto ao posicionamento e acesso ao paciente, que, muitas vezes, está em uma mesa de exame distante e/ou baixa; a necessidade de adequar à postura de acordo com o tipo de exame, por exemplo; ora sentado, ora em pé; correção da postura do próprio médico.

Quanto aos valores obtidos na análise da temperatura foi avaliada a temperatura de 25°C na sala 5, não estando recomendada temperaturas superiores a 23°C em ambientes fechados, conforme a literatura, sob risco de decair a qualidade do trabalho.

Quanto ao iluminamento em todas as salas foi verificado o valor de 001 LUX estando abaixo dos valores recomendados, podendo ocasionar problemas visuais ao longo do tempo, porém nenhum profissional da amostra reclamou de algum distúrbio visual, porém, segundo a literatura, os níveis mínimos recomendados para uma sala de atendimento médico são de 500 LUX (NHO-11, 2018).

Em locais que apresentem estações de trabalho com monitores de vídeo ou displays visuais, os teclados podem sofrer ofuscamento desconfortável ou inabilitador, sendo

necessário selecionar e reposicionar as luminárias, a fim de se evitar o desconforto por reflexões de alto brilho. Também pode ser necessária a verificação das telas quanto à luminância para adequação às condições visuais da tarefa (NHO-11, 2018).

No que se refere à avaliação das imagens, depende do ajuste da iluminação da tela do aparelho de ultrassonografia de acordo com a preferência particular dependente do operador (médico que realiza o exame). Outrossim, não se recomenda a interferência externa quanto aos níveis de iluminamento da tela do aparelho, porém pode-se recomendar a utilização de luminárias em alguns pontos da sala de exame.

Quanto aos níveis de ruído, todas as salas possuem nível de ruído acima do recomendado para hospitais, visto o limite de 33 dB para conforto acústico, pois, segundo a bibliografia apresentada, altos níveis de ruído podem ocasionar desconforto na realização de tarefas, segundo a literatura mencionada na NR 17/2018.

4.6 ORIENTAÇÕES DE PROCEDIMENTOS E EQUIPAMENTOS PARA A ATIVIDADE DE USG

O objetivo geral foi alcançado em propor orientações quanto aos procedimentos de uso de transdutores em exames abdominais, a partir das repercussões físicas identificadas em profissionais de USG do Hospital das Clínicas da UFPE, a fim de buscar minimizar as queixas identificadas.

A partir dos dados obtidos e analisados nesta pesquisa, recomenda-se a aquisição do dispositivo de apoio de cabo do transdutor no serviço para proporcionar melhor conforto na execução das atividades. Segundo a literatura, esse dispositivo é de fácil uso, porém foi verificado na pesquisa que um fator negativo manifestado nas entrevistas foi sobre a dificuldade em colocação do dispositivo. O fabricante poderia reavaliar o design do produto quanto à fixação do dispositivo no braço de acordo com a relação das queixas manifestadas.

Quanto aos modelos de transdutores, não há orientações quanto às modificações devido não haver diferenças quanto à eficiência e à eficácia dos produtos. Nesse contexto, considerou-se importante o fato de todos os participantes estarem satisfeitos com a usabilidade dos transdutores avaliados.

Um aspecto importante verificado na pesquisa, que afeta diretamente no uso do produto em questão, refere-se ao ambiente de realização dos exames, ou seja, o contexto de uso. Sendo assim, a partir das avaliações realizadas, serão apresentadas, a seguir, recomendações quanto a este aspecto.

Quanto ao ambiente, foi constatado que a sala 5 é muito pequena para o desenvolvimento de exames, com dimensões reduzidas, dificultando o fluxo de passagem. Tem apenas 3,84 metros quadrados. Entretanto, para as dimensões do posto de trabalho são necessários aproximadamente 4,2 m² por pessoa. Sendo o espaço ideal de distância entre os planos de trabalho é de 1,20 a 1,50 m de distância (IIDA, 2016) e recomenda-se a organização e ampliação do local.

A temperatura aferida acima do conforto térmico na sala 5 poderia ser ajustada pelo índice de temperatura entre 20°C e 23°C sugerido pela NR 17/18.

A baixa iluminação verificada em todas as salas poderia ser corrigida com luminárias em alguns pontos. Entretanto, é importante salientar que a atividade de USG é realizada com pouca iluminação no ambiente porque as imagens formadas na tela do aparelho de USG são avaliadas a partir de baixo contraste.

Em relação ao som acima dos limites verificados, podem ser colocados avisos no setor, como cartazes informando aos usuários sobre a necessidade de silêncio no setor.

Em relação ao mobiliário, há algumas recomendações:

- Manter uma cadeira de trabalho com assento e encosto para apoio lombar, com estofamento de densidade adequada, ajustáveis à estatura do trabalhador e à natureza da tarefa;
- A orientação de acordo com os resultados que foram relatados e medições pelo método RULA, recomenda-se fazer a atividade em pé. A NR-17 cita que para os trabalhos sentados deve haver sistema de descanso para os pés próximos para variação de postura. O alcance para realização do exame justifica que se prefira ficar em pé, porém se houvesse uma cadeira alta e acolchoada talvez fosse preferência dos profissionais em alternarem para a postura sentada;
- Colocar apoio para os pés, independente da cadeira, considerando que, após a realização dos exames, os médicos realizam a digitação dos exames na postura sentada;
- Adquirir mobiliário sem quinas vivas ou rebarbas, devendo os elementos de fixação (pregos, rebites, parafusos) ser mantidos de forma a não causar acidentes. Isso foi visto nas salas de exames em que mesas de trabalho apresentaram quinas vivas.

5 CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram com a aferição dos testes com o dispositivo que se trata de um produto com boa usabilidade para a prevenção das queixas em punhos, ombros e coluna cervical. Os dispositivos ergonômicos de apoio são um recurso que podem ser de grande utilidade para os profissionais, a fim de que medidas preventivas possam ser tomadas com maior segurança.

Nos serviços, os casos diagnosticados de dores decorrentes do trabalho devem ser mobilizados para que, além do acolhimento aos profissionais, sejam implementadas medidas para redução de danos. Como recursos, os trabalhos com dispositivos de apoio oferecem mais segurança para o desenvolvimento de posturas mais confortáveis.

É importante ressaltar que, no presente trabalho, foi constatado que não houve preferência dos usuários por um determinado modelo de transdutor, sendo a pontuação da escala de usabilidade superior a 70 pontos para os dois modelos, o que colabora para a recomendação de ambos os produtos. Esse dado compatível com os resultados da avaliação da usabilidade dos dispositivos de apoio para cabo de ultrassom; entretanto, mesmo tendo avaliação um pouco inferior ao uso dos transdutores usados isoladamente, mesmo assim mantiveram uma pontuação acima de 70 pontos, recomendando a utilização dos dispositivos.

O questionamento da pesquisa sobre uso de dispositivos de apoio para o uso dos transdutores serem responsáveis pela redução do desconforto/dor sentidos pelos médicos ultrassonografistas no tocante às atividades desenvolvidas em exames abdominais foi respondido, conforme os resultados das avaliações da usabilidade dos testes realizados qualificando positivamente o produto tanto quanto pela sensação de conforto propiciados na realização dos exames expostos como por todos os participantes.

O advento da indústria 4.0 ressalta que a ergonomia não deve se preocupar com apenas o fator causal das doenças e sim fomentar que novas tecnologias sejam implementadas em ambiente laboral. No presente trabalho, foi analisado que o recurso tecnológico dos aparelhos com modernos sistemas de informação para gravação de imagens e vídeos dos exames permitiu que os profissionais diminuíssem o tempo dos exames e, possivelmente, menos exposição a esforços repetitivos, por armazenarem as imagens, permitindo o compartilhamento com outros médicos, a fim de discussão de casos, tornando a tarefa mais fácil de ser realizada pela possibilidade de diagnóstico mais rápido em detrimento de aparelhos antigos e com poucos recursos que não têm a função computadorizada de armazenamento de imagens.

É importante refletir que a ergonomia é uma área de estudo voltada à compreensão do processo de trabalho e adequação do profissional para tarefas mais produtivas e ergonômicas, conforme propõe a indústria 4.0, acrescentando a inclusão de tecnologias a serviço de uma melhor produtividade.

A presente dissertação teve o anseio de conhecer a influência que o design dos produtos pesquisados e uso dos dispositivos ergonômicos apresenta na rotina diária do profissional atuando na redução de riscos, considerando que a tecnologia é um processo mutável ao longo do tempo desde o processo de formação da indústria em seus princípios à adoção de ferramentas da indústria 4.0 que proporcionam novas formas de trabalho.

Dessa forma, exprime-se a necessidade de valorização e adoção de medidas ergonômicas, a fim de propiciar conforto e saúde ao trabalhador.

5.1 PROPOSIÇÃO DE NOVAS PESQUISAS

Quanto à proposição de novas pesquisas, recomenda-se a realização de testes com um número maior de médicos e com outros modelos de transdutores e exames. Também ressalta-se que, para este estudo, o foco foi a usabilidade dos produtos, porém, de acordo com os resultados e verificação de posturas na atividade, propõe-se que pesquisas sejam feitas de natureza biomecânica para avaliar o grau de comprometimento físico dos participantes e as repercussões quanto à saúde que podem surgir como doenças e incapacidades futuras se medidas ergonômicas não forem observadas.

Em relação ao dispositivo de apoio de cabo recomenda-se que novas pesquisas sejam feitas em relação à vestibilidade, a fim de avaliar a facilidade/dificuldade de vestir e desvestir e o ajuste ao corpo durante o exame.

Optou-se pela pesquisa em exames abdominais devido à literatura referenciar que há maior esforço físico nesse tipo de atividade, entretanto se faz necessário pesquisar os constrangimentos na atividade em outros tipos de exames ultrassonográficos.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5413**: Iluminâncias de interiores. Rio de Janeiro. 1992. 13p.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Avaliação do ruído para o conforto acústico**. ABNT – NBR 10152. Rio de Janeiro: ABNT, dez/1987.
- ACIOLY, A. S. G. **A Realidade Aumentada como ferramenta para orientação de uso e de segurança em embalagens**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Design. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.
- ALVES, M. P. T *et al.* Síndrome do túnel do carpo: estudo comparativo entre a medição ultrassonográfica e cirúrgica do nervo mediano nos casos moderados e severos da doença. **Radiol Bras**, São Paulo , v. 46, n. 1, p. 23-29, Fev. 2013.
- AMARAL, W. N. **A história da ultrassonografia no Brasil**. Goiânia: Contato comunicação, 2012.
- ARAÚJO, M. L. D.; ANDRADE, M. L. S. S.; PRADO, L. V. S. Precisão do IMC em diagnosticar o excesso de gordura corporal avaliada pela bioimpedância elétrica em universitários. **Nutrición clínica y dietética hospitalaria**, v. 38, n. 3, p. 154-160, 2018.
- BAKER J. P.; Coffin C. T. The importance of an ergonomic workstation to practicing sonographers. **J Ultrasound Med**. 2013; 32(8): 1363–1375.
- BASS, C.; GREGORY, V. ASA and ASUM. **joint guidelines for reducing injuries to sonographers/sonologists**. Australian Sonographers Association Ltd, Australia, mar. 2002. 8 p.
- BRASIL, Ministério da Educação – Portal EBSEH – **Hospitais Universitários Federais**. 2017. Disponível em: <[http://www.ebserh.gov.br/web/portal-ebserh/relação com as universidades federais](http://www.ebserh.gov.br/web/portal-ebserh/relação%20com%20as%20universidades%20federais)> Acesso em 28 out 2018.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 17 - Ergonomia**; Portaria MTb n.º 876, de 24 out. 2018. Disponível em <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-17.pdf>. Acesso em: 10 de jun. de 2018.
- BROOKE, J. SUS: a "quick and dirty" usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & A. L. McClelland. **Usability Evaluation in Industry**. London: Taylor and Francis. 1996.
- CATECATI, T. *et al.* Métodos para a avaliação da usabilidade no design de produtos. **DAPesquisa**, Florianópolis, v. 6, n. 8, p. 564-581, out. 2018. ISSN 1808-3129. Disponível em: <<http://www.revistas.udesc.br/index.php/dapesquisa/article/view/14035/9140>>. Acesso em: 24 nov. 2019. doi:<https://doi.org/10.5965/1808312906082011564>.

CHAMMAS, M.; BORETTO, J.; BURMANN, L.M.; RAMOS, R.M.; NETO, F. S.; SILVA, J. B. Carpal tunnel syndrome – Part II (treatment). **Rev Bras Orthop.** 2014 ;49:437–445.

CHAMMAS, M.C.; Cerri, G.G. **Ultrassonografia abdominal**, 2º ed. Revinter, Rio de Janeiro: 2009.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1995 .

COFFIN, C.T. Work-related musculoskeletal disorders in sonographers: a review of causes and types of injury and best practices for reducing injury risk. **Reports in Med Imaging** 2014; 7:15–26.

CORLETT, E. N. **Evaluation of human work – A practical ergonomics methodology**. Taylor & Francis: Londres, 1995. Pp. 663 – 713.

CRAIG, M. Sonography- an occupation health hazard? **Journal of diagnostic medical sonography.** 01(03): 121-126, 1985.

CYBIS, Walter de Abreu. **Engenharia de Usabilidade: Uma Abordagem Ergômica**. 2003. Disponível em:<http://www.unoescsmo.edu.br/poscomp/cybis/Apostila_v51.pdf>. Acesso em: 15 set. 2019.

DIX, A.; FINLAY, J.; ABOWD, G. D.; BEALE, R. **Human-Computer Interaction**. Edinburgh: Pearson, 2004. 3. ed.

DUMAS, J. S.; REDISH, J. C. **A Practical Guide to Usability Testing**(1999) (American Institutes for Research, Norwood, NJ).

ERGOLÂNDIA, **Ferramentas técnicas em ergonomia**. Disponível em: <http://www.fbfsistemas.com/ergonomia.html> /Acesso em: 23 fev. 2019.

EVANS, K.; ROLL, S.; BAKER, J. Work-related musculoskeletal disorders (WRMSD) among registered diagnostic medical sonographers and vascular technologists: a representative sample. **J Diagn Med Sonogr.**2009; 25(6):287–9.

FERREIRA, P. V. T, SANTOS, L. **A imagem avaliativa de transdutores ultrassonográficos: Diacronia x sincronia na preferência estética**. Congresso brasileiro de ergonomia-ABERGO, Curitiba, 2019.

FUNDACENTRO. Norma de higiene Ocupacional. **Avaliação dos níveis de iluminação em ambientes internos de trabalho: procedimento técnico**. São Paulo: Fundacentro, 2018.

GEHEALTHCARE. **Manual de Assistência ao Usuário**. Disponível em: <<https://www.gehealthcare.com>>. Acesso em 15 out. 2018.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

HARRISON G.; HARRIS, A. Work-related musculoskeletal disorders in ultrasound: can you reduce risk? **Ultrasound**. 2015; 23(4): 224–230.

HOFER, M.; REIHS, T.. **Ultra-sonografia: Manual Prático de Ensino – Princípios básicos de execução e interpretação**. Rio de Janeiro: Revinter, 2003.

IIDA, I.; GUIMARÃES, L. **Ergonomia: projeto e produção**. 3.ed. São Paulo: Editora Blucher, 2016. 360p.

IMRHAN, S. N., RAHMAN, R. The effect of pinch width on pinch strengths of adult males using realistic pinch-handle coupling. **International Journal of Industrial Ergonomics**, 16: 123-134 1995.

ISSO. International Standards organization. **ISSO CDS9241-11: Guidelines for especificifying and measuring usability**, 2011.

JORDAN, P. W. 2006. Usability and Product Design. In: Karwowski, W (ed). **International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors**. 2. Ed. Boca Raton, FL, Taylor & Francis Group.

KRUG, S. **Não Me Faça Pensar**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2006.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MACRUZ, P. D. **Estudo Ergonômico do Posto de Trabalho de Médicos Ultrassonografistas**. 2017. 56 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho - Universidade Tecnológica Federal do Paraná). Londrina, 2017.

MAGNAVITA N.; BEVILACQUA, L.; MIRK, P.; FILENI, A.; CASTELLINO, N. Work-related musculoskeletal complaints in sonologists. **J Occup Environ Med**, 41: 981–8, 1999.

CANEIRO J.P.; O'SULLIVAN, P.; BURNETT, A.; BARACH, A.; O'NEIL, D.; TVEIT, O.; OLAFSDOTTIR, K. The influence of different sitting postures on head/neck posture and muscle activity. **Man Ther**. 2010 Feb;15(1):54-60, 2010.

MORAES, A. M.; SANTA ROSA, J. G. **Design participativo, técnicas para inclusão de usuários no processo de ergodesign de interfaces**. Rio De Janeiro: Rio Books. 1ª Edição 2012.

NASTRI, C.; MARTINS, W. Higienização dos transdutores ultrassonográficos. **Experts in Ultrasound: Reviews and Perspectives**. 3. 38-40. 10.4281/eurp, 2011.

Nelson, B.P.; SANGHVI. Out of hospital point of care ultrasound: current use models and future directions A. **Eur J Trauma Emerg Surg**, 42: 139, 2016.

NIELSEN, J. **Usability 101**: Introduction to Usability. 2012. Disponível em: <https://www.nngroup.com/artiles/usability-101-introduction-to-usability/>. Acesso em: 27 jul. 2018.

NORMAN, D. A. **Design emocional**: por que adoramos ou detestamos os objetos do dia-a-dia. Rio De Janeiro: Rocco, 2008.

OBULTRASOUND. **A história da ultrassonografia**. 2010. Disponível em: <<http://www.obultrasound.net/history-realtime.html>>. Acesso em: 15 out. 2018.

PASCHOARELLI, L. C. *et al.* Ergonomic Design of Diagnostic Ultrasound Transducers: Analysis, Redesign/Modeling. **Advances in Cognitive Ergonomics**, p. 307, 2016.

PASCHOARELLI, L. C. **Usabilidade aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultrassonografia**: uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto. 2013. Tese (Doutorado) –UFSCAR. São Carlos, 2003.

PETERSON, C. L., EVANS, K. D.; RENEE AXIOTIS, I. Sonographer Scanning Practices and Musculoskeletal Injury: Evaluation of an Occupational Health Issue Using the Health Belief Model. **Journal of Diagnostic Medical Sonography**, 33(5), 412–418, 2017.

PHILLIPS. **Transdutor Convexo C5-2**. 2018. Disponível em: <<https://www.philips.com.br/healthcare/solutions/ultrasound/all-ultrasound-products>>. Acesso em 27 jun. 2018.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. Petrópolis, Vozes, 1986. 128 p.

RUMACK, C.M. *et al.* **Tratado de ultrassonografia diagnóstica**, 3ª ed. Elsevier, Rio de Janeiro: 2012

SANÁBIO, E. S. R.; CARNEIRO, T. C. G.; COUTO, H. de A. Diagnóstico Médico com Ultrassom: Problemas Ergonômicos dos Profissionais Envolvidos. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 22-30, set. 2003.

SANCHO-BRU J.; GIURINTANO, D.J.; PEREZ-GONZALEZ, A.; VERGARA, M. Optimum tool handle diameter for a cylinder grip. **J Hand Ther**, 16(4): 337–342, 2003.

SANTA ROSA, J. G. **Avaliação e projeto no design de interfaces**. 1. ed. Teresópolis, RJ: 2AB, 2008.

SANTA ROSA, J. G. **Neurodesign**: o cérebro e a máquina. Rio De Janeiro, 2016.

SANTOS, P. R. **Tecnologia Você está preparado para viver a revolução da indústria 4.0?** 2015. Disponível em: < <https://computerworld.com.br/2015/03/25/voce-esta-preparado-para-viver-a-revolucao-da-industria-4-0/>>. Acesso em 24 out. 2018.

SAURO, J. **Measuring Usability with the System Usability Scale (SUS)**. Colorado, 2011.

SBUS. **Por que a SBUS defende a ultrassonografia como especialidade médica independente?** Disponível em <<https://sbus.org.br/usg-como-especialidade-medica-independente/>>. Acesso em 28 out. 2018.

SMART SONOGRAPHER. **Easier and less painful scanning with one simple item.** 2015. Disponível em: <<http://www.smartsonographer.com/blog/easier-and-less-painful-scanning-with-one-simple-item/>>. Acesso em: 17 mar. 2019.

SOUNDERGONOMICS. **Cable Brace.** 2019. Disponível em: <<https://www.soundergonomics.com/cable-brace.html>>. Acesso em 18 mai. 2019.

VETTER, L.; BEASLEY, J.; ASHBY, B.; BULLOCK, H.; CONROY, C.; POCRATSKY, J. Variation of Pinch and Grip Force Between Different Size Transducers: A Preliminary Study. **Journal of Diagnostic Medical Sonography**, 29(6), 2013, 245–252.

WOO, J. **History of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology**, Part 1. Last revised March, 2006. Disponível em: <<http://www.ob-ultrasound.net/history1.html>>. Acesso em 27 jul. 2018.

APÊNDICE A – PROTOCOLO DO TESTE DE USABILIDADE DOS TRANSDUTORES ULTRASSONOGRÁFICOS

Tarefas a serem realizadas pelo avaliador do teste:

1. Efetuar a apresentação da autora da dissertação e explanação do estudo.
2. Explicar o objetivo da pesquisa, comunicando que as informações prestadas serão utilizadas exclusivamente para desenvolvimento da presente pesquisa.
3. Apresentar os objetivos e procedimentos dos testes que serão realizados;
4. Solicitar a assinatura dos termos de consentimento autorizando a participação na pesquisa, o uso de imagem e depoimento.
5. Apresentar e entregar os questionários dos testes que precisarão ser preenchidos.
6. Esclarecer que durante o teste não será concedida ajuda para a realização das tarefas e que a qualquer momento ele poderá desistir do teste.
7. Aplicar o questionário pré-sessão (antes do início dos exames).

Outras instruções:

1. Deixar o participante à vontade.
2. Ter empatia.
3. Não fornecer dicas sobre como efetuar as tarefas.
4. Manter as instruções simples.
5. Fazer as anotações ao final de cada sessão.

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PRÉ-SESSÃO DO TESTE DE USABILIDADE DE
TRANSDUTORES ULTRASSONOGRÁFICOS**

Participante Nº _____

1. Idade _____

2. Sexo _____

3. Qual seu vínculo institucional _____

4. Peso _____

5. Altura _____

6. Quanto tempo de experiência na atividade de USG? _____

6.1 E especificamente em abdômen? _____

6.2 Há quanto tempo no HU? _____

7. Desenvolve essa atividade em outro hospital? Se sim, há quanto tempo?

8. Com qual frequência (dias/horas por semana) você manuseia os transdutores ultrassonográficos?

9. Você possui alguma queixa por conta da atividade?

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO E ESCLARECIDO



HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE FILIAL DA EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa - **A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSDUTORES EM EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES**, que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Poliana Vilar Torres Ferreira, domiciliada (OMITIDO) e e-mail: (OMITIDO) e está sob a orientação de: Professora Dra. Angélica De S. Galdino Acioly (OMITIDO).

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

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

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa: A pesquisa justifica-se pela necessidade em avaliar a relação entre riscos ergonômicos na tarefa envolvida no manuseio de transdutores ultrassonográficos, observando a relação possível da influência por equipamentos mal projetados que geram constrangimentos ao usuário.

O objetivo geral desta pesquisa é propor orientações quanto aos **procedimentos de uso de transdutores em exames abdominais**, a partir das repercussões físicas identificadas em profissionais de USG do Hospital das Clínicas da UFPE, a fim de buscar **minimizar as queixas identificadas**.

Os voluntários após concordarem com a participação na pesquisa efetuarão o preenchimento do TCLE, sendo orientados sobre todos os trâmites do estudo, previamente uma cópia da dissertação será enviada por correio eletrônico para o participante para orientação sobre o estudo, incluindo técnicas de pesquisa utilizada e números de visitas na instituição, que será uma visita apenas por participante.

RISCOS diretos: Quanto aos riscos dos procedimentos a serem realizados, alguns profissionais podem não querer participar do estudo por temer o sigilo das informações prestadas, porém a pesquisadora responsável se compromete com o sigilo das informações e garantia dos preceitos éticos necessários, serão feitas explicações e disponibilização dos contatos dos pesquisadores aos participantes;

BENEFÍCIOS diretos e indiretos para os voluntários.

Com a pesquisa será possível que novas formas de processo de trabalho sejam construídas, a partir da orientação de aspectos ergonômicos a serem incorporados na prática profissional;

As avaliações com o dispositivo de apoio serão em relação a percepção de conforto para o profissional, considerando que o referido dispositivo é ergonômico e servirá de apoio para execução da atividade e não desencadeará nenhum tipo de manifestação dolorosa enquanto utilizado. Reitera-se que o profissional participará da pesquisa em sua rotina diária de trabalho e que porventura venha a queixa-se de algum incômodo, a prática será imediatamente interrompida e o profissional será abordado se preferirá encerrar o estudo ou remarcará a pesquisa em nova data.

Em relação ao número de visitas para conclusão do estudo, serão realizadas 11 visitas ao local de estudo, em cada visita um profissional participará da pesquisa, previamente será feito o convite através de carta *on line* para manifesto da concordância em participar na pesquisa, caso afirmativo, será agendada a visita. Considerando o total de possíveis dez participantes, relata-se que uma visita será exclusiva para realizar fotografias do local, aferição térmica, sonora e de iluminação do local.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa por fotografias, questionários/formulários), ficarão armazenados em (pastas de arquivo e computador pessoal), sob a responsabilidade do pesquisado, no endereço (acima informado ou colocar o endereço do local), pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do hospital das clínicas da UFPE no endereço: Hospital das Clínicas, no antigo Curso Médico (3º andar), na Av. Prof. Moraes Rego, S/N, Cidade Universitária. Tel.2126-3500.

(Assinatura da Pesquisadora)

**APÊNDICE D – MODELO DE TERMO DE CONSENTIMENTO DA
PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)**



**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE
FILIAL DA EMPRESA BRASILEIRA
DE SERVIÇOS HOSPITALARES**

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com a pesquisadora responsável, concordo em participar do estudo A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSTUDORES EM EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES como voluntário (a).

Declaro que, fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pela pesquisadora sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Recife, _____ de _____ de _____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE E - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E



DEPOIMENTO

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE FILIAL DA EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES

APÊNDICE E - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTO

Eu _____, CPF _____, RG _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, a pesquisadora Poliana Vilar Torres Ferreira e a orientadora Dra. Angélica Acioly do projeto de pesquisa intitulado “**A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSDUTORES EM EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES**”

a realizar as fotos/filmagem que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos/imagens (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis.

Recife, em ____/____/_____.

Participante

Pesquisadora responsável pela entrevista

APÊNDICE F- MODELO DE FORMULÁRIO PARA O TESTE DE USABILIDADE DE TRANSDUTORES ULTRASSONOGRÁFICOS

Data: / / 2019	Código do participante:	Horário de Início:
------------------------	-------------------------	--------------------

MODELO DO TRANSDUTOR	A		B	
USO DO DISPOSITIVO DE APOIUO	SIM		NAO	

EXPLORAÇÃO DO PRODUTO

Tarefa prescrita	Avaliação ultrassonográfica do abdomen total <u>SEM</u> o uso do Dispositivo de apoio
Atividades	Realizar
1 ^a	Observar se o paciente fez o preparo para o exame conforme descrito o previsto na pesquisa na literatura médica
2 ^a	Posicionar o paciente em decúbito dorsal
3 ^a	Aplicar o gel no abdômen do paciente
4 ^a	Posicionar o transdutor
5 ^a	Realizar o exame, captando as imagens para a tela do aparelho de USG

Tarefa prescrita	Avaliação ultrassonográfica do abdomen total <u>com</u> o uso do dispositivo de apoio
Atividades	Realizar
1 ^a	Observar se o paciente fez o preparo para o exame conforme descrito o previsto na pesquisa na literatura médica
2 ^a	Posicionar o paciente em decúbito dorsal
3 ^a	Colocar o dispositivo de apoio para ultrassom no antebraço, ajustando a regulagem do velcro e mantendo o fio do transdutor rente ao operador.
4 ^a	Aplicar o gel no abdômen do paciente
5 ^a	Posicionar o transdutor
6 ^a	Realizar o exame, captando as imagens para a tela do aparelho de USG.

Tempo total da tarefa:		Se sentiu alguma dificuldade para realizar a tarefa, você pode dizer qual?	
------------------------	--	--	--

EFICÁCIA DE USO

Após o uso do produto, você **conseguiu completar a tarefa**

[] Sim, parcialmente Sim, totalmente [] Não

EFICIÊNCIA DE USO

Como foi a realização do exame?

[] Muito fácil [] Fácil [] Neutro [] Difícil [] Muito Difícil

Como foi realizar as seguintes ações com o produto ?		
Manusear o transdutor	<input type="checkbox"/> Muito fácil <input type="checkbox"/> Fácil <input type="checkbox"/> Neutro <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/> Muito Difícil	Se sentiu alguma dificuldade para realizar a tarefa, você pode dizer qual? (Ex.: O produto ficava flutuando, não foi possível movimentar o produto...) _____ _____ _____
Visualizar as imagens fornecidas pelo transdutor	<input type="checkbox"/> Muito fácil <input type="checkbox"/> Fácil <input type="checkbox"/> Neutro <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/> Muito Difícil	Se sentiu alguma dificuldade para realizar a tarefa, você pode dizer qual? _____ _____

SATISFAÇÃO DE USO

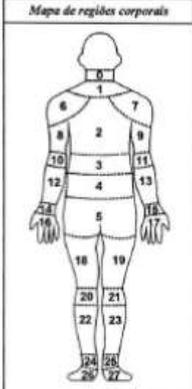
Você sentiu algum **desconforto físico** ao **usar o produto**? (Exs: mal estar, dores, cansaço nas mãos, etc.)?

Não Sim, qual(is)? _____

Se você sentiu algum **desconforto físico** ao **usar o produto**, indique no Mapa abaixo a(s) área(s) do seu corpo:

Tronco

Peçoço (0) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Costas-méio (3) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Região cervical (1) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Costas-inferior (4) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Costas-superior (2) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Bacia (5) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

Lado esquerdo Ombro (6) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Braço(8) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Cotovelo (10) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Antebraço (12) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Punho (14) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Mão (16) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Coxa (18) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Perna (20, 22, 24, 26) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Mapa de regiões corporais 	Lado direito Ombro (7) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Braço(9) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Cotovelo (11) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Antebraço (13) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Punho (15) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Mão (17) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Coxa (19) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 Perna (21, 23, 25, 27) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
---	---	--

Intensidade				
1	2	3	4	5
Nenhum desconforto/dor	Algum desconforto/dor	Moderado desconforto/dor	Bastante desconforto/dor	Intolerável desconforto/dor
Escala progressiva de desconforto/dor				

Sobre sua satisfação em relação ao produto , responda: (SUS - System Usability Scale)	Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente
	1	2	3	4	5
1. Eu gostaria de usar este produto com frequência					
2. Achei o produto desnecessariamente complicado					
3. Achei o produto fácil de usar					
4. Achei que precisaria de apoio de uma pessoa mais especializada para ser capaz de usar este produto					

5. Achei que as diversas funções do produto estão bem integradas					
6. Achei que havia muita inconsistência neste produto					
7. Imagino que a maioria das pessoas iria aprender a usar este produto muito rapidamente					
8. Achei o produto muito complicado de usar					
9. Eu me senti muito confiante usando o produto					
10. Eu precisaria aprender uma série de coisas antes que eu pudesse utilizar este produto					
Após essa experiência, você considera que aplicações do teste de usabilidade podem ser usadas na divulgação, visualização e teste de produtos? [] Sim [] Talvez [] Não					
Você considera que o modelo avaliado está adequado ao seu público ? [] Sim [] Talvez [] Não					
Se você avaliou os dois modelos de transdutores, qual você mais gostou? [] MODELO A [] MODELO B Justificativa:					
A utilização do dispositivo de suporte para cabo de ultrassom forneceu mais conforto ao realizar a tarefa? [] Sim [] Não					
Você gostaria de fazer algum comentário sobre esta avaliação ou sobre os produtos?					

Muito obrigada por sua participação.	Horário do fim da avaliação:

ANEXO A - TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE



**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE
FILIAL DA EMPRESA BRASILEIRA
DE SERVIÇOS HOSPITALARES**

Título do projeto: A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSDUTORES EM EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES

Pesquisador responsável: Poliana Vilar Torres Ferreira

Instituição/Departamento de origem do pesquisador: Universidade Federal De Pernambuco

Telefone para contato: (OMITIDO)

E-mail: (OMITIDO)

O pesquisador do projeto acima identificado assume o compromisso de:

- Garantir que a pesquisa só será iniciada após a avaliação e aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Pernambuco – CEP/UFPE e que os dados coletados serão armazenados pelo período mínimo de 5 anos após o termino da pesquisa;
- Preservar o sigilo e a privacidade dos voluntários cujos dados serão estudados e divulgados apenas em eventos ou publicações científicas, de forma anônima, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificá-los;
- Garantir o sigilo relativo às propriedades intelectuais e patentes industriais, além do devido respeito à dignidade humana;
- Garantir que os benefícios resultantes do projeto retornem aos participantes da pesquisa, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa;
- Assegurar que os resultados da pesquisa serão anexados na Plataforma Brasil, sob a forma de Relatório Final da pesquisa;

Recife, de de 20.....

Assinatura Pesquisador Responsável

ANEXO B - CARTA DE ANUÊNCIA COM AUTORIZAÇÃO PARA USO DE DADOS



HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE FILIAL DA EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos (o) a pesquisador (a) Poliana Vilar Torres Ferreira, a desenvolver o seu projeto de pesquisa A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSDUTORES EM EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES, que está sob a orientação do(a) Prof. (a) Dra. Angélica de Souza Galdino Acioly, cujo objetivo é propor orientações quanto aos procedimentos de uso de transdutores em exames abdominais, a partir das repercussões físicas identificadas em profissionais de USG do Hospital das Clínicas da UFPE, a fim de buscar minimizar as queixas identificadas, nesta Instituição, no setor de Ultrassonografia, bem como cederemos o acesso aos dados de (material didático pedagógico) para serem utilizados na referida pesquisa.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se o/a mesmo/a utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Uma vez que a resolução do Conselho Nacional de Saúde No 466/2012 no seu artigo V, item V.6, determina que “o pesquisador, patrocinador e as instituições e/ou organizações envolvidas nas diferentes fases da pesquisa devem proporcionar assistência imediata, bem como responsabilizarem-se pela assistência integral aos participantes da pesquisa no que se refere às complicações e danos decorrentes da pesquisa” declaro que recebi cópia do projeto e estou de acordo com sua execução no serviço/departamento/ambulatório do qual sou responsável.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição/Setor/Serviço o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

_____, em ____/____/_____.

Nome/assinatura e carimbo do responsável pelo serviço/departamento/ambulatório onde será realizada a pesquisa

ANEXO C - CARTA DE APRESENTAÇÃO



HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE FILIAL DA EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES

1) Finalidade do projeto de pesquisa: se constitui em pesquisa para elaboração de dissertação do mestrado profissional em ergonomia.

2) Serviço(s) do HC/UFPE em que o projeto será realizado: o projeto será realizado no setor de ultrassonografia do hospital das clínicas da UFPE.

3) Desenho da pesquisa:

Essa proposta trata-se de uma pesquisa descritiva, exploratória, de natureza quanti e qualitativa.

4) Objetivos da pesquisa:

Objetivo Geral

Propor orientações quanto aos procedimentos de uso de transdutores em exames abdominais, a partir das repercussões físicas identificadas em profissionais de USG do Hospital das Clínicas da UFPE, a fim de buscar minimizar as queixas identificadas.

Objetivos Específicos

Para que o objetivo geral possa ser alcançado, será necessário o cumprimento dos seguintes objetivos específicos:

- 01 Identificar o perfil dos médicos da amostra definida, bem como dados sobre suas atuações na especialidade da ultrassonografia;
- 02 Registrar os procedimentos de uso dos modelos de transdutores componentes da amostra;
- 03 Identificar as características do contexto de uso do produto a ser analisado;
- 04 Analisar a usabilidade (eficiência, eficácia e satisfação) de cada modelo de transdutores componente da amostra (com e sem o dispositivo de apoio);

- 05 Mapear o desconforto biomecânico percebido pelos participantes da amostra ao utilizar os transdutores (com e sem o dispositivo de apoio);
- 06 Propor orientações, a partir das repercussões identificadas e suas causas, quanto aos procedimentos, modelos de transdutores e do dispositivo de apoio, à fim de buscar minimizar as queixas identificadas.

5) Pesquisadores participantes:

Poliana Vilar Torres Ferreira
Orientador: Angélica De S. Galdino Acioly

6) População a ser estudada e número de participantes:

A população será composta por médicos ultrassonografistas que trabalham no setor de ultrassonografia do hospital das clínicas da UFPE, num total de 12 participantes.

7) Insumos que serão utilizados e financiamento:

Serão utilizadas as salas de exames de ultrassonografia, toda a pesquisa será financiada pela mestranda responsável pela pesquisa(Poliana Vilar Torres Ferreira).

8) Declaro que os recursos utilizados não onerarão o HC ou de que estes recursos fazem parte da rotina de atendimento dos pacientes no próprio HC:

_____, ____/____/____, _____
(assinatura do pesquisador responsável)
(Local, data e assinatura do responsável pela pesquisa)

ANEXO D - FORMULÁRIO EBSE RH SOBRE O PROJETO



HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE FILIAL DA EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES

Nome do pesquisador responsável: Poliana Vilar Torres Ferreira
 Telefone do pesquisador: (OMITIDO)
 e-mail: (OMITIDO)

Nome do orientador: Angélica De S. Galdino Acioly

Local onde será realizada a pesquisa: **Setor de ultrassonografia do hospital das clínicas da UFPE**

Dados gerais:

- Pesquisa Acadêmica () Pesquisa Clínica () Desenvolvimento tecnológico
- () Pós-doutorado
 () Doutorado
 (x) Mestrado
 () TCC de especialização
 () Residência
 () TCC de graduação
 () Iniciação científica

Número de participantes estimados no hospital: 12

É um estudo multicêntrico?

- () Sim (x) Não

Se a resposta for positiva, o hospital?

- () Participa do estudo () Coordena o estudo

Nome do centro coordenador: Centro de artes e comunicação

Dados financeiros:

Tipo de fomento

- () Público nacional (CNPQ, CAPES, Fundações de Apoio à Pesquisa, Ministério da Saúde, etc.)
 () Público internacional (Fundação Bill Gates, National Science Foundation, etc.)
 () Privado nacional (Referente à fomento oriundo de indústrias nacionais)
 () Privado internacional (Referente à fomento oriundo de indústrias transnacionais)
 (x) Próprio

Recursos

Recursos de capital: R\$ 5.000,00 (para aquisição de equipamentos e/ou outros)
 Recursos de custeio: R\$ 1.000,00 (para pagamento de insumos, equipes e outros itens necessários)
 Bolsas: R\$ __0__ (para pesquisas acadêmicas)
 Recurso total do projeto: R\$ 1.000,00 (valor total dos recursos estimados para execução)

Vigência do projeto:

Ano de início: 2019
 Ano previsto para término: 2019

Dados específicos:Área do conhecimento (seleção múltipla)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Ciências Agrárias | <input type="checkbox"/> Ciências Exatas e da Terra |
| <input type="checkbox"/> Ciências Biológicas | <input type="checkbox"/> Ciências Humanas |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ciências da Saúde | <input type="checkbox"/> Ciências Sociais Aplicadas |
| <input type="checkbox"/> Engenharias | |
| <input type="checkbox"/> Linguística, Letras e Artes | |

Tipo de pesquisa (selecionar apenas uma)

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Ciências sociais e humanas aplicadas em saúde | <input type="checkbox"/> Pesquisa clínica epidemiológica/observacional |
| <input type="checkbox"/> Epidemiologia | <input type="checkbox"/> Pesquisa pré-clínica |
| <input type="checkbox"/> Infraestrutura | <input checked="" type="checkbox"/> Sistema de saúde, planejamento e gestão de políticas, programas e serviços de saúde |
| <input type="checkbox"/> Pesquisa biomédica (stricto sensu) | <input type="checkbox"/> Qualitativo |
| <input type="checkbox"/> Ensaio Clínico – fase I | <input type="checkbox"/> Avaliação de tecnologias em saúde |
| <input type="checkbox"/> Ensaio Clínico – fase II | <input type="checkbox"/> Outras ações de C&T |
| <input type="checkbox"/> Ensaio Clínico – fase III | |
| <input type="checkbox"/> Ensaio Clínico – fase IV | |

Agravo(s) em saúde em investigação (seleção múltipla)

- Doenças infecciosas e parasitárias
- Neoplasias
- Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos
- Transtornos mentais e comportamentais
- Doenças do sistema nervoso
- Doenças do olho e anexos
- Doenças do aparelho circulatório
- Doenças do aparelho respiratório
- Doenças do aparelho digestivo
- Doenças de pele e do tecido subcutâneo
- Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo
- Doenças do aparelho geniturinário
- Gravidez, parto e puerpério
- Causas externas de morbidade e mortalidade
- Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com serviços de saúde

Tipo(s) de tecnologia(s) em investigação, se aplicável (seleção múltipla)

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Equipamentos | <input checked="" type="checkbox"/> Produtos e insumos para saúde |
| <input type="checkbox"/> Medicamentos | <input type="checkbox"/> Sistema de suporte |
| <input type="checkbox"/> Procedimentos médicos e cirúrgicos | <input type="checkbox"/> Sistemas organizacionais e de gestão |
| <input type="checkbox"/> Produtos biológicos | |

Natureza de aplicação da tecnologia, se aplicável (seleção múltipla)

- Diagnóstico
- Prognóstico
- Prevenção
- Promoção
- Rastreamento
- Reabilitação
- Tratamento
- Sobrevida
- Qualidade de vida

ANEXO E – MODELO DE TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE
FILIAL DA EMPRESA BRASILEIRA
DE SERVIÇOS HOSPITALARES**

Eu, Poliana Vilar Torres Ferreira , desenvolvendo pesquisa a ser realizada no Hospital das Clínicas – UFPE, declaro conhecer e comprometo-me a respeitar as legislações vigentes no país e internas da Universidade Federal de Pernambuco em relação aos direitos de propriedade intelectual gerados no projeto sob título A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSDUTORES EM EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES, devendo:

1 - Comunicar ao Núcleo de Apoio à Pesquisa o desenvolvimento de criações suscetíveis de proteção legal antes de tomar qualquer iniciativa de divulgação dos resultados.

2 - Reconhecer o HC/UFPE como detentor de direitos patrimoniais sob propriedade intelectual gerada no projeto acima citado e a ele relacionado, assegurando-me o direito de figurar como autor/inventor.

3 - Autorizar o HC/UFPE a realizar todos os atos necessários à proteção e exploração da propriedade intelectual gerada e fornecer em tempo hábil todas as informações e documentos necessários.

4 – Concordar com a porcentagem de participação a título de incentivo, prevista nas legislações em vigor, sobre dividendos oriundos da exploração da propriedade intelectual gerada.

5 – Indicar minha vinculação à UFPE e ao HC/UFPE em todas as publicações de dados nele colhidas ou em trabalhos divulgados por qualquer outro meio, citando explicitamente os nomes: Universidade Federal de Pernambuco e Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco.

Recife, ____ / ____ / ____

Assinatura do pesquisador responsável

ANEXO F - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA**EBSERH**

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE
FILIAL DA EMPRESA BRASILEIRA
DE SERVIÇOS HOSPITALARES

Recife, 24 de maio de 2019

Ao Setor de Diagnagem do HC/UFPE

CARTA DE ENCAMINHAMENTO

Venho, por meio desta, encaminhar autorização para a realização da pesquisa intitulada **“A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA - ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSDUTORES EM EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES.”** do pesquisador **POLIANA VILAR TORRES FERREIRA.**

O parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa encontra-se anexo a este documento e segue para arquivamento e controle da sua Unidade onde será realizada a pesquisa.

Atenciosamente,

Prof. Décio Medeiros
Chefe da Unidade de Gerenciamento
da Produção Científica – HC/UFPE

Rossana S. M. Lima
Chefe Setor de Gestão de Pesquisa
e Inovação Tecnológica
HC/UFPE/EBSERH - SIAPE: 110604

ANEXO G - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

UFPE - HOSPITAL DAS
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -



Continuação do Parecer: 3.334.082

Outros	15548545722451456062344159296717.jpg	16/04/2019 11:41:59	POLIANA VILAR TORRES FERREIRA	Aceito
Outros	15548547485023741015460186080316.jpg	16/04/2019 11:41:05	POLIANA VILAR TORRES FERREIRA	Aceito
Outros	15548549251975164608444729626878.jpg	16/04/2019 11:39:52	POLIANA VILAR TORRES FERREIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Dissert.pdf	15/04/2019 19:05:15	POLIANA VILAR TORRES FERREIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.docx	15/04/2019 19:02:26	POLIANA VILAR TORRES FERREIRA	Aceito
Folha de Rosto	folha.pdf	15/04/2019 17:07:44	POLIANA VILAR TORRES FERREIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 20 de Maio de 2019

Assinado por:
José Ângelo Rizzo
(Coordenador(a))



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

POLIANA VILAR TORRES FERREIRA

**A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA: ANÁLISE
COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSDUTORES EM
EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES**

**RECIFE
2019**

POLIANA VILAR TORRES FERREIRA

**A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA: ANÁLISE
COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSDUTORES EM
EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES**

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

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

Orientadora: Prof. Dra. Angélica de S. Galdino Acioly

**RECIFE
2019**

Catálogo na fonte

POLIANA VILAR TORRES FERREIRA

**A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA: ANÁLISE
COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSDUTORES EM
EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES**

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

Aprovada em: 19/12/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Angélica de S. Galdino Acioly (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dra. Rosiane Pereira Alves (Examinadora interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dra. Helda Oliveira Barros (Examinadora externa)
Cesar School

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me concedido a oportunidade de realizar os meus objetivos.

À orientadora Dra. Angélica De Souza Galdino Acioly, por sua paciência e ajuda na construção de novas ideias.

Ao professor Dr. Marcelo Márcio Soares, por compartilhar suas experiências nas ótimas aulas ministradas durante o Mestrado em Ergonomia.

RESUMO

A produção de novas tecnologias, na atualidade, vem colaborando com a melhora do design dos transdutores ultrassonográficos, contribuindo para o desempenho dos médicos na usabilidade dos produtos. Entretanto, os ultrassonografistas ainda se mantêm dentre as classes profissionais com mais transtornos físicos. Nesse sentido, a pesquisa apresentada trata de questões relacionadas à ergonomia e à usabilidade de transdutores ultrassonográficos e uso de dispositivos ergonômicos de cabos de ultrassom, quanto à interface dos seus usuários, os quais, exercem influência na sua utilização e, conseqüentemente, na segurança. Sendo assim, o presente estudo tem por objetivo propor orientações quanto aos procedimentos de uso dos transdutores em exames abdominais, a partir das repercussões físicas identificadas em profissionais de ultrassonografia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, a fim de minimizar as queixas identificadas. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, documental e de campo, de caráter descritivo e de natureza quali-quantitativa, por meio de análises comparativas e observações sistemáticas dos usuários. Na condução da pesquisa de campo, foram feitos testes de usabilidade e para avaliação biomecânica foi utilizada a ferramenta *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), além da verificação dos fatores ambientais de temperatura, iluminação e sonoridade com o auxílio de equipamentos específicos. A partir da análise dos dados coletados, foi possível evidenciar a presença de riscos ergonômicos e necessidade de intervenções laborais.

Palavras-chave: Usabilidade. Ultrassonografia. Transdutores.

ABSTRACT

The production of new technologies is currently contributing to the improvement of the design of ultrasound transducers, contributing to the performance of doctors in the usability of products. However, sonographers still remain among the professional classes with the most physical disorders. In this sense, the presented research deals with issues related to the ergonomics and usability of ultrasound transducers and the use of ergonomic devices of ultrasound cables, regarding the interface of its users, which exert influence on its use and consequently on safety. Thus, the present study aims to propose guidelines regarding the procedures for using transducers in abdominal exams, based on the physical repercussions identified in ultrasound professionals of the Hospital of the Clinics of the Federal University of Pernambuco, in order to minimize the identified complaints. This is a bibliographical, documentary and field research, descriptive and qualitative and quantitative, through comparative analysis and systematic observations of users. In conducting the field research, usability tests were conducted and for biomechanical evaluation the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) was used, in addition to the verification of factors. temperature, lighting and loudness with the aid of specific equipment. From the analysis of the collected data it was possible to highlight the presence of ergonomic risks and the need for labor interventions.

Keywords: Usability. Ultrasound. Transducers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Suporte para cabo de ultrassom	15
Figura 02 - Primeiro aparelho de USG diagnóstica.....	17
Figura 03 - O equipamento Vidoson	18
Figura 04 - Transdutor de ultrassom compatível com um smartphone	19
Figura 05 - Posicionamento durante exame ultrassonográfico abdominal.....	22
Figura 06 - Partes componentes de um equipamento de ultrassonografia	23
Figura 07 - Transdutor convexo	24
Figura 08 - Sonda intracavitária e imagem de ultrassonografia correspondente.....	25
Figura 09 - Transdutor de arranjo linear e imagem de ultrassom correspondente	25
Figura 10 - Riscos físicos na ultrassonografia.....	26
Figura 11 - Posicionamento incorreto durante o exame abdominal, demonstrando abdução do ombro em ângulo acima de 30°	28
Figura 12 - Posicionamento incorreto durante o exame abdominal, demonstrando torção do tronco e excesso de alcance	29
Figura 13 - Preensão do transdutor em pinça	30
Figura 14 - Lesões mais comuns na ultrassonografia.....	30
Figura 15 - Estrutura da usabilidade	33
Figura 16 - Técnicas para avaliação da usabilidade	35
Figura 17 - Representação gráfica das faixas de amplitude segura e crítica para movimentos e posturas do punho.....	38
Figura 18 - Mock-up 01 experimental.....	39
Figura 19 - Mock-up 02.....	39
Figura 20 - Mock-up 03.....	39
Figura 21 - Fotografia dos transdutores C5-1 e C5-2	40
Figura 22 - Porcentagem de dor relatada pelos médicos por região corporal	43
Figura 23 - Relação entre postura e sintomas dos médicos.....	43
Figura 24 - Setor de USG	48
Figura 25 - Ambiente interno da sala de exame	48
Figura 26 - Dispositivo de apoio para cabo de ultrassom.....	49
Figura 27 - Tela do Método RULA	55
Figura 28 - Fluxograma de levantamento de técnicas e instrumentos de pesquisa	56
Figura 29 - Setor de USG	59

Figura 30 - Cadeira do HC	60
Figura 31 - Maca fixa sem regulagem de altura (sala 2)	61
Figura 32 - Comparativo da análise postural pelo método RULA	69
Figura 33 - Posturas alteradas.....	70
Figura 34 - Postura assumida durante a tarefa - Participante 01	71
Figura 35 - Postura assumida durante a tarefa - Participante 02	71
Figura 36 - Postura assumida durante a tarefa – Participante 03.....	72
Figura 37 - Postura assumida durante a tarefa - Participante 04	72
Figura 38 - Postura assumida durante a tarefa - Participante 05	73
Figura 39 - Postura assumida durante a tarefa - Participante 05	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Modelos de transdutores do setor de USG HC	49
Quadro 02 - Tarefa com os transdutores sem o uso do dispositivo de apoio	52
Quadro 03 - Tarefa com os transdutores com o uso do dispositivo de apoio.....	52
Quadro 04 - Pontuação quanto posturas adotadas e suas intervenções	55
Quadro 05 - Níveis ambientais do Setor USG HC UFPE	60
Quadro 06 - Indicação do sexo dos respondentes.....	61
Quadro 07 - Indicação do peso, estatura e IMC dos participantes	62
Quadro 08 - Tarefas com os transdutores.....	63
Quadro 09 - Tarefa com o uso de transdutores e dispositivos de apoio	63
Quadro 10 - Facilidade de manuseio dos produtos.....	65
Quadro 11- Facilidade de manuseio dos produtos e visualização das imagens	65
Quadro 12 - Avaliação da satisfação (SUS) do Modelo A.....	65
Quadro 13 - Avaliação da satisfação (SUS) do Modelo B	66
Quadro 14 - Valores médios da satisfação dos produtos por participante.....	68
Quadro 15 - Resultados do método RULA	69
Quadro 16 - Resultados do método RULA conforme grupo muscular e carga.....	69

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	13
1.1.1 Geral	13
1.1.2 Específicos.....	13
1.2 JUSTIFICATIVA	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 A ATIVIDADE DA ULTRASSONOGRRAFIA	17
2.2 ULTRASSONAGRAFIA - PROCEDIMENTOS E EQUIPAMENTOS	20
2.3 RISCOS DA ATIVIDADE DE ULTRASSONAGRAFIA.....	26
2.3.1 Desconfortos e doenças ocupacionais na atividade.....	27
2.3.2 Orientações posturais para a atividade	31
2.4 USABILIDADE	33
2.4.1 Métodos de análise de usabilidade	35
2.5 PESQUISAS CORRELATAS SOBRE A ATIVIDADE DE ULTRASSONAGRAFIA ..	37
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	46
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	46
3.2 OBJETO DA PESQUISA	46
3.3 UNIVERSO E AMOSTRA DA PESQUISA	50
3.4 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA	50
3.5 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA	57
4 RESULTADOS DA PESQUISA	59
4.1 O AMBIENTE.....	59
4.2 PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	61
4.3 PROCEDIMENTOS DE USO DOS DISPOSITIVOS E REGISTRO DE POSTURAS...	62
4.4 TESTES DE USABILIDADE.....	64
4.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS - ANÁLISE COMPARATIVA	74
4.6 ORIENTAÇÕES DE PROCEDIMENTOS E EQUIPAMENTOS PARA A ATIVIDADE DE USG.....	77
5 CONCLUSÃO	79
5.1 PROPOSIÇÃO DE NOVAS PESQUISAS	80
REFERÊNCIAS	81

APÊNDICE A – PROTOCOLO DO TESTE DE USABILIDADE DOS TRANSDUTORES ULTRASSONOGRÁFICOS.....	86
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PRÉ-SESSÃO DO TESTE DE USABILIDADE DE TRANSDUTORES ULTRASSONOGRÁFICOS.....	87
APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO E ESCLARECIDO	88
APÊNDICE D – MODELO DE TERMO DE CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A).....	90
APÊNDICE E - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTO	91
APÊNDICE F- MODELO DE FORMULÁRIO PARA O TESTE DE USABILIDADE DE TRANSDUTORES ULTRASSONOGRÁFICOS	92
ANEXO A - TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE.....	95
ANEXO B - CARTA DE ANUÊNCIA COM AUTORIZAÇÃO PARA USO DE DADOS	96
ANEXO C - CARTA DE APRESENTAÇÃO	97
ANEXO D - FORMULÁRIO EBSEH SOBRE O PROJETO.....	99
ANEXO E – MODELO DE TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR.....	100
ANEXO F - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	101
ANEXO G - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA	102

1 INTRODUÇÃO

Até meados do século XX, o projeto e o desenvolvimento de produtos concentravam-se, principalmente, nos aspectos técnicos e funcionais. Os aspectos ergonômicos e de design eram pouco considerados. Entretanto, nas últimas décadas, houve uma grande transformação desse panorama. Grandes empresas estão investindo mais em ergonomia e design. Além dos aspectos biomecânicos, fisiológicos e cognitivos, a ergonomia passou a estudar também os aspectos emocionais no relacionamento com os produtos. Hoje esses fatores transformaram-se em importantes vantagens competitivas em todo o mundo (IIDA, 2016).

O uso da ultrassonografia (USG) na medicina evoluiu nas últimas décadas à medida que os avanços tecnológicos foram incorporados na prática médica diária. Embora o tamanho da máquina de ultrassom e equipamentos tivesse seu design modificado, ao longo do tempo, os princípios básicos e as funções fundamentais permaneceram essencialmente as mesmas.

O desenho dos produtos inclui métodos que variam de acordo com a evolução tecnológica e necessidade humana. Em décadas recentes, aspectos ergonômicos e design de produção tem ganhado preferência pelos usuários, maximizando a segurança, funcionalidade e usabilidade. Entretanto, muitos produtos, incluindo equipamentos médicos, ainda são produzidos sem as devidas considerações (PASCHOARELLI, 2016).

Nesse aspecto, a usabilidade representa a capacidade de um produto ou sistema, em termos funcionais e humanos, de ser usado com facilidade, eficácia e eficiência por um segmento específico de usuários. Por conseguinte, tem por vantagens do estudo da usabilidade a redução da sobrecarga cognitiva dos usuários, fazendo-os compreender sobre o que ocorre com o sistema, minimizando os erros (SANTA ROSA, 2008).

Ainda, nesse ponto de vista, um produto que não satisfaz a necessidade dos usuários, por não atender à preferência estética quanto à forma, tamanho, além da rigidez, conforme os aspectos constitutivos de facilidade ergonômica no uso, podem representar grave potencial de desinteresse no produto.

A complexidade no uso de um produto pode resultar em baixa usabilidade. Um exemplo disso é a associação do trabalho dos ultrassonografistas com distúrbios musculoesqueléticos, principalmente no manuseio da parte principal do equipamento ultrassonográfico, os transdutores, responsáveis pela captação das imagens nos aparelhos.

Para o observador leigo, os ultrassonografistas desenvolvem uma atividade física leve, trabalham sentados, em posição considerada confortável, utilizam uma aparelhagem delicada

e sofisticada em ambiente aparentemente tranquilo. No entanto, esses profissionais, em sua imensa maioria, apresentam queixas de dor e fadiga relacionadas com a atividade profissional. O reconhecimento dos problemas ergonômicos dos ultrassonografistas é relativamente recente, porque somente na última década, em razão da demanda crescente, um número cada vez maior de médicos dedica-se a essa atividade por tempo integral (BAKER & COFFIN, 2013).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Esta pesquisa tem como objetivo geral propor orientações quanto aos procedimentos de uso de transdutores em exames abdominais, a partir das repercussões físicas identificadas em profissionais de USG do Hospital das Clínicas da UFPE, a fim de buscar minimizar as queixas identificadas.

1.1.2 Específicos

Para o alcance do objetivo geral desta pesquisa, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Registrar os procedimentos de uso dos modelos de transdutores componentes da amostra;
- Conduzir uma análise de usabilidade (eficiência, eficácia e satisfação) dos modelos de transdutor componente da amostra, com e sem o dispositivo de apoio;
- Mapear o desconforto biomecânico percebido pelos participantes da amostra ao utilizar os transdutores (com e sem o dispositivo de apoio);

1.2 JUSTIFICATIVA

É crescente o número de médicos que ingressam na carreira de USG, em função de fatores como o desenvolvimento de recursos de imagem e diminuição de custos na aquisição de aparelhos e isso trouxe a expansão de um número maior de equipamentos no mercado.

Porém, muitos aspectos relacionados ao mau uso de transdutores ultrassonográficos podem responder pela presença de distúrbios osteomusculares (DORT) decorrentes do manuseio contínuo do produto. Os movimentos repetitivos, ao usar o transdutor na procura pela melhor obtenção de imagem, levam muitos profissionais à desatenção quanto a posturas consideradas ergonômicas na função desempenhada.

Por outro lado, profissionais mais experientes citam que as DORT são frequentemente presentes devido ao alto número de exames por dia e horas ininterruptas de trabalho. Assim, surge a dúvida em verificar se os transdutores têm possibilitado aos usuários a usabilidade requerida por estes, quanto às atividades de manuseio e conforto.

Em estudo realizado por Craig (1985), com 100 médicos ultrassonografistas, foram constatados problemas da ocupação quanto ao estresse, visão, alergias, infecções, choque elétrico, DORT, entre outros.

Em relação à análise do produto, os transdutores podem apresentar formatos que não ofereçam uma distribuição inteira ou palmar, entretanto, os fabricantes de aparelhos não podem produzir um transdutor para cada usuário. Contudo, alguns aspectos devem ser observados quanto ao design ergonômico do produto. Verifica-se, na literatura, a ausência de trabalhos com a temática em questão.

Em relação à produção de equipamentos pela indústria no campo da USG, os transdutores, componentes do aparelho ultrassográfico, têm seu design modificado ao longo do tempo. Na década de 70, por exemplo, eram fixos aos aparelhos de USG e, com a modernização dos equipamentos, passaram a ser partes móveis, manuseadas pelos ultrassonografistas.

Os fabricantes têm variado o design dos transdutores, incluindo transdutores sem fio, além disso, os transdutores sem fio podem adicionar peso extra à mão e ao pulso do ultrassonografista, já que esses transdutores precisam acomodar uma bateria. Outras tentativas como proposta ergonômica para conforto ao usuário foram feitas, como projetar uma “luva” que possa deslizar sobre os transdutores estreitos para torná-los mais confortáveis. Entretanto, estes são geralmente de apenas um tamanho e podem ser difíceis de acomodar.

Outra estratégia que tem sido implementada como alternativa para a redução do esforço biomecânico são os dispositivos de apoio para fixar o cabo dos transdutores. Peterson (2017) define como um dispositivo adaptativo específico da ultrassonografia com uma tira de velcro que pode ser colocada no braço que realiza a varredura, para reduzir a tensão no punho durante a digitalização dos exames.

Figura 01 - Suporte para cabo de ultrassom



Fonte: Smart sonographer (2015).

Cabe ressaltar que recursos como estes, apesar de estarem no mercado para pronta comercialização no Canadá e Estados Unidos, ainda são relativamente pouco utilizados em setores desta natureza, principalmente no setor público (PETERSON, 2017). Daí a necessidade de conduzir uma análise comparativa entre os procedimentos, a fim de verificar a real eficiência/eficácia do produto, bem como se há relação do seu uso com o aumento do desempenho e do bem estar do médico na realização dos exames.

Assim sendo, a proposta deste estudo desenvolvido no Mestrado Profissional em Ergonomia se dá pelo fato de considerar importante refletir sobre a atividade e sobretudo as consequências negativas à saúde em um grupo de profissionais do serviço de imagem do Hospital das Clínicas da UFPE. Corroborando com alguns estudos já realizados quanto a este tema, os quais serão apresentados no decorrer deste trabalho, esta pesquisa se justifica ao estabelecer, sob uma visão científica, uma ampliação da temática e do seu contexto de uso acrescentando discussões não apenas quanto aos sintomas decorrentes das ações da atividade, mas também à eficiência e eficácia de procedimentos/produtos que têm sido implementados a fim de preservar a saúde e bem estar do indivíduo, bem como de melhorar o seu desempenho de satisfação no trabalho que desenvolve.

Sob essa perspectiva, esta pesquisa busca ainda responder ao seguinte questionamento: o uso de dispositivos de apoio para o uso dos transdutores pode ser responsável pela redução do desconforto/dor sentidos pelos médicos ultrassonografistas no tocante às atividades desenvolvidas em exames abdominais?

A partir dos objetivos propostos e das questões investigadas, ao final desta pesquisa buscou-se alcançar os seguintes resultados:

- conhecimento sobre o uso de dispositivos ergonômicos de suporte para transdutores para promoção de conforto.
- contribuição para a literatura e referencial prático da relação atual entre a ergonomia, usabilidade e design do produto na área de saúde.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

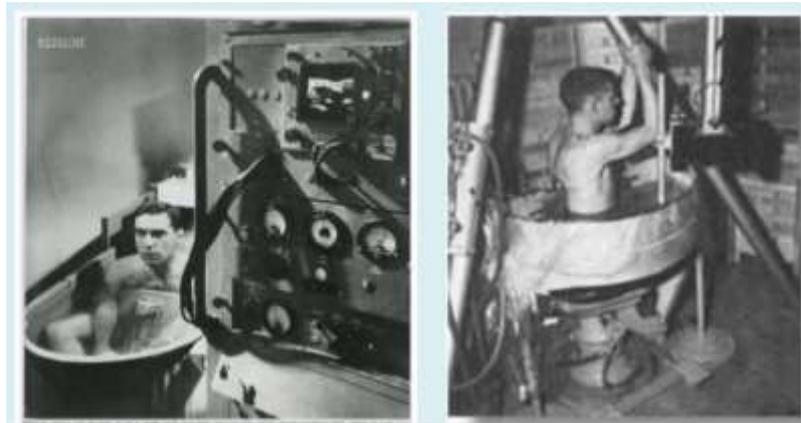
2.1 A ATIVIDADE DA ULTRASSONOGRAFIA

A Ultrassonografia é o método de imagem mais frequentemente solicitado para a avaliação dos órgãos do abdômen. Isso porque a USG é amplamente disponível. Seu custo é relativamente mais baixo que outros métodos de imagem, além de apresentar algumas vantagens intrínsecas do método pelo fato de não emitir radiação, considerando-se um fator positivo por não trazer danos à saúde, se comparado a exames de tomografia e raios-x, fontes de radiação.

Na medicina, a USG foi utilizada pela primeira vez em 1940, na época, vista inicialmente como uma panaceia. O neuropsiquiatra Karl Theodore Dussik, da universidade de Viena, realizou trabalhos de USG para localizar tumores e verificar o tamanho dos ventrículos cerebrais, por meio da mensuração da transmissão dos sons pelo crânio (WOO, 2006).

Em 1957, o médico americano Douglas Howry e sua esposa (também médica), Dorothy Howry, foram considerados pioneiros na utilização da ultrassonografia diagnóstica.

Figura 02 - Primeiro aparelho de USG diagnóstica



Fonte: Amaral (2012).

Segundo Craig (1985), a atividade da ultrassonografia somente foi reconhecida em 1974, como a criação de um aliado no cuidado à saúde, reconhecido pela associação médica americana.

No Brasil, o primeiro aparelho a ser utilizado foi o Vidosom (figura 03), com uso em obstetrícia e ginecologia em 1973 (AMARAL, 2012). A aparelhagem do transdutor é montada em um pórtico móvel e conectada ao console principal.

Figura 03 - O equipamento Vidosom



Fonte: Obultrasound (2018).

Quanto à utilização do aparelho na citada época, havia um número reduzido de aparelhos de USG no Brasil e muitos relatos foram feitos que poucos médicos detinham conhecimento quanto à tecnologia de operacionalização do aparelho de USG, ocorrendo de esses profissionais terem que fazer cursos no exterior. Mesmo assim, pouco se obtinha como recurso diagnóstico, devido à qualidade de imagem ser ruim, entretanto não há relatos de lesões por esforço repetitivo na época, em função de o principal componente, os transdutores, serem fixos aos aparelhos, não necessitando a operação manual contínua.

Numa perspectiva histórica, quase setenta anos após a primeira grande máquina americana ter feito sua estréia, máquinas compactas e portáteis começaram a fazer o seu caminho no progresso tecnológico. Nesse sentido, existem aplicativos para *smartphones* que se conectam a uma sonda de varredura, permitindo que o operador realize a ultrassonografia, como é possível observar na figura 04, a seguir (AMARAL, 2012).

Figura 04 - Transdutor de ultrassom compatível com um smartphone



Fonte: Amaral (2012)

Quanto ao desenvolvimento tecnológico dos produtos, cita-se que a indústria 4.0 surgiu da necessidade de transformações sociais, de investimento laboral e da sua divulgação. A solução é proposta pelo uso de tecnologias para melhor execução das tarefas e pode-se aplicar no campo da USG o uso de aplicativos e recursos tecnológicos que podem reduzir o tempo da tarefa, colaborando com a execução das práticas e diminuição do tempo que seria gasto nos exames.

A indústria 4.0 pode ser definida como um projeto de estratégia de alta tecnologia que promove a informatização da manufatura. O objetivo é chegar à fábrica inteligente (*smartmanufacturing*) que se caracteriza pela capacidade de adaptação, a eficiência dos recursos e ergonomia, bem como a integração de clientes e parceiros em processos de negócios e de valor. Sua base tecnológica é composta por sistemas físicos/cibernéticos e a internet das coisas (SANTOS, 2015).

Um exemplo de tecnologia aplicada que facilita os exames é o recurso dos equipamentos atuais em armazenamento e compartilhamento de imagens dos exames através de aplicativos de computadores ou celular, pois isso permite que médicos, mesmo distantes, possam colaborar visualizando imagens e ajudando em diagnósticos.

Nesse contexto, em alguns países como nos Estados Unidos, por exemplo, realizam-se treinamentos militares em áreas distantes de serviços hospitalares e quando algum soldado é ferido, é possível utilizar-se de dispositivos como o *smartphone* e sondas de USG compatíveis, para gravar imagens e enviá-las aos médicos, facilitando que se avalie a

gravidade de ferimentos que podem ser avaliados pelo método de USG e que sejam guiados diagnósticos, terapias, portanto favorecendo que determinados quadros de pacientes sejam transferidos com facilidade para centros de saúde (NELSON & SANGHVI, 2016)

Há *softwares* que fazem o comparativo das medidas biométricas avaliadas nos pacientes e já fornecem laudos de USG de acordo com as alterações verificadas nos exames. Isso permite que o profissional seja mais ágil na emissão de laudos de exames e não tenha que perder horas por dia consultando tabelas de referências, gastando mais horas de trabalho, sentado e digitando resultados de exames.

Quanto às normas em relação à atividade de USG, não existe um regimento específico sobre a especialidade quanto à exposição do trabalhador a riscos inerentes à atividade ou mesmo orientações quanto à jornada de trabalho ou número de exames a serem realizados por dia. As normas de trabalho seguem a legislação trabalhista através da NR-17.

Em referência ao desempenho do trabalhador e suas relações com o espaço de trabalho, existe uma legislação específica para ergonomia no Brasil que se encontra através da Portaria nº 3.751 de 23/11/90, que implementa a norma regulamentadora NR-17. Ela estabelece parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar o máximo de conforto, segurança e desempenho das atividades (MACRUZ, 2017).

De acordo com o Conselho Federal de Medicina (CFM), a ultrassonografia não é considerada uma especialidade médica, sendo uma área de atuação médica. Porém, o Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR) determina que o detentor do diploma de graduação em medicina que, diante de alguns requisitos, como o curso de aperfeiçoamento em ultrassonografia credenciado ao CBR, pode submeter-se à prova de atuação na ultrassonografia e mediante aprovação, recebe uma certificação de título de especialista em diagnóstico por imagem com área de atuação em ultrassonografia, e o CFM reconhece esse título.

Inserida na Radiologia, a USG, em seus primórdios, só poderia ser realizada por radiologistas que tivessem título pelo CBR. Porém, com o avanço da ultrassonografia clínica e intervencionista, entendeu-se a necessidade desta ampliação e existem, atualmente, no Brasil, aproximadamente 50 mil médicos exercendo a USG com as mais variadas formações. Isso vem se dando sem qualquer normatização, haja vista que o médico, ao colar grau, pode atuar em qualquer ramo da medicina, somente não podendo divulgar ser especialista ou que atua numa determinada área sem que antes esteja registrado previamente no Conselho Regional de Medicina do Estado em que o mesmo atua profissionalmente (SBUS, 2018).

2.2 ULTRASSONAGRAFIA - PROCEDIMENTOS E EQUIPAMENTOS

A USG é realizada em muitos ambientes diferentes (hospitais, laboratórios de ecocardiografia, salas de emergência e cirurgia) e para muitas aplicações clínicas (cardiologia, neonatologia, vascular, transfontanelar, oftálmica, abdômen, pequenas partes, tireoide, urologia, musculoesquelética, obstetrícia, ginecologia, mama, ultrassonografia pulmonar, intraoperatório, neurocirurgia, aplicações tanto para fins diagnósticos e intervencionistas, radiologia intervencionista, cuidados intensivos e emergência).

Em relação ao tipo de exame do presente estudo - a USG abdominal, são necessários alguns procedimentos para sua realização. Conforme a técnica do exame de abdômen total, descrita por Rumack (2012), é possível evidenciar algumas dessas variáveis:

- os exames de USG de abdômen total devem ser realizados com transdutores convexos, com frequência de 2 a 5 MHz.;
- o paciente deve estar deitado sobre a maca e manter os braços elevados para trás da cabeça;
- ao realizar as operações (varreduras), o transdutor deve ser mantido perpendicular à anatomia da superfície da pele;
- é necessário que haja jejum de pelo menos 8 horas;
- recomenda-se a ingestão de 4 a 5 copos de água uma hora antes do exame, a fim de deixar a bexiga repleta e melhorar as características do exame.

Rumack (2012) cita que o exame ultrassonográfico do abdômen total pode ser completamente realizado com o transdutor convexo, com frequências de 2 a 5 MHz e inclui o fígado, a vesícula e vias biliares, o pâncreas, baço, rins, aorta abdominal e retroperitônio e a bexiga. Também deve ser realizada a pesquisa de líquido na cavidade abdominal.

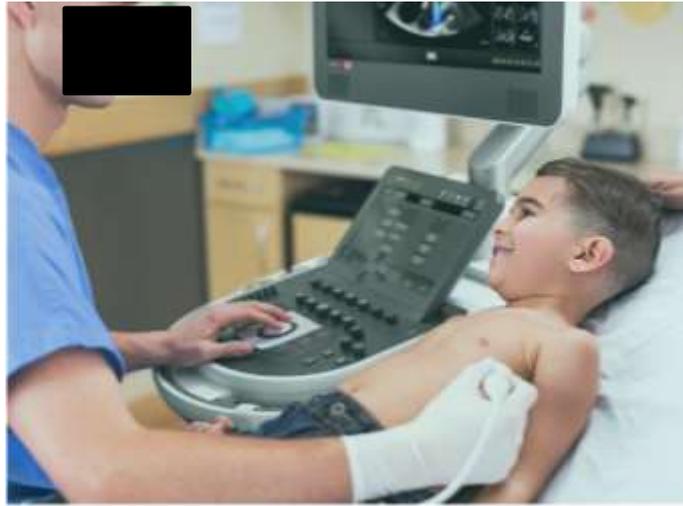
Outros aspectos da tarefa de USG de abdômen total são apresentados por Hofer (2003). Para ele, é ideal que o paciente realize um preparo para otimizar o exame, que consiste em um jejum de 8 horas a fim de obter repleção da vesícula biliar e minimizar a quantidade de gases intestinais. Assim, é possível que menos esforço por parte do examinador seja empregado para realização dos exames.

A esse respeito, Macruz (2017) afirma que, em estudo realizado, verificou-se que, no ultrassom abdominal, as maiores dificuldades relatadas nesse exame são obesidade e preparo inadequado do paciente. Considerando ainda que, nos pacientes obesos, há maior dificuldade

para interpretar imagens localizadas profundamente, sendo necessária uma maior força no punho pressionando o transdutor na região examinada.

No que refere ao exame abdominal, foco desta pesquisa, o aparelho de USG está localizada ao longo do lado da cama, e o ultrassonografista fica entre o paciente e o aparelho, geralmente segurando o transdutor em uma mão e controlando a máquina com a outra (Figura 05).

Figura 05 - Posicionamento durante exame ultrassonográfico abdominal



Fonte: Phillips (2018).

Quanto aos aparelhos de USG, há os modelos fixos, chamados de mesa e os portáteis. Os modelos fixos são mais comumente utilizados em serviços de exames ultrassonográficos por terem melhor definição de imagem (Figura 06) e são unidades únicas que, em geral, são compostos por:

- um monitor para visualizar a imagem;
- teclado para entrada de dados, trackball para navegar pelos menus e
- hardware de processamento de imagem;
- um ou mais transdutores, que ao ser pressionado no corpo do paciente captura a imagem. O transdutor é conectado à máquina por meio de um cabo.

Figura 06 - Partes componentes de um equipamento de ultrassonografia



Fonte: Gehealthcare (2018).

Em geral, os aparelhos de USG fixos possuem design complexo, com vários elementos dispostos aleatoriamente e muitos recursos tecnológicos, tornando-se preferência quanto à escolha de especialistas na área (FERREIRA, 2019).

2.2.1 TRANSDUTORES

Os transdutores ultrassonográficos se enquadram na definição de equipamentos médico-hospitalares da ANVISA, que são aqueles direcionados ao diagnóstico, terapia e de apoio médico-hospitalar, definido pela Portaria n°. 2.043/94, do Ministério da Saúde. Essa portaria regulamenta a Lei n°. 5.991/73 que dispôs sobre o controle sanitário do comércio de medicamentos, insumos farmacêuticos e correlatos. Assim, a legislação sanitária brasileira considera o equipamento médico-hospitalar como um tipo de correlato.

Em relação aos transdutores, Chammas (2009) cita que o princípio fundamental da penetração tecidual do feixe ultrassônico, expresso em megahertz, determina o tipo de transdutor que deve ser usado. A aplicação de uma maior frequência nos transdutores fornece menos penetração das ondas através dos planos teciduais, mas gera imagens de alta resolução. Sondas de alta frequência devem ser usadas para visualizar estruturas superficiais.

Quanto aos modelos de transdutores existem os tipos:

- A sonda de matriz curvilínea ou convexa (Figura 07), que apresenta uma faixa de frequência de 2 a 5 MHz, é usada principalmente para avaliar estruturas profundas no abdômen e pelve. Este tipo de transdutor é constituído da linha de junção, marca para orientação, pegador, sistema de acoplamento ao cabo de fio. Já internamente em sua

caretagem, possui cristais, chamados de piezoelétricos, responsáveis pela formação de imagens. Quanto à inspeção externamente, há uma marca delimitada na cabeça do transdutor que corresponde ao lado direito do produto o qual, após colocação de gel na cabeça do transdutor, aparece uma marca do lado direito da tela de equipamento do ultrassom. Isso possibilita ter a certeza de estar avaliando o lado direito do paciente, correspondendo ao lado direito na formação de imagem na tela.

Figura 07 – Transdutor convexo



Fonte: Saevo (2018).

- Sonda intracavitária também possui um arranjo de cristal curvilíneo com uma visão ampla. Contudo, a frequência é maior (8-13 MHz) do que outras sondas curvas. Pelo fato em ter maior frequência, a resolução das imagens é superior. Exemplos de aplicações com esta sonda são patologia oral (por exemplo, abscesso peritonsilar) e transvaginal, avaliações pélvicas (por exemplo, torção ovariana, gravidez e assim por diante). Na figura 8 observa-se imagem do útero.

Figura 08 - Sonda intracavitária e imagem de ultrassonografia correspondente



Fonte: Chammas (2009).

- o transdutor linear tem uma forma de pegada retangular com uma faixa de frequência de 6 para 15 MHz (Figura 09). Essa sonda fornece resolução anatômica detalhada e é ideal para avaliação de estruturas superficiais. Uma ampla variedade de patologias pode ser vista ao lado do leito com este tipo de sonda, como trombose venosa profunda e lesões musculoesqueléticas. Na imagem abaixo, pode-se ver uma foto do transdutor linear e imagem de abscesso em ferimento avaliado.

Figura 09 - Transdutor de arranjo linear e imagem de ultrassom correspondente



Fonte: Chammas (2009).

O objeto do estudo investigado corresponde aos transdutores ultrassonográficos convexas usados pelos médicos ultrassonografistas. Para tanto, a seguir, serão explanadas algumas considerações sobre a interface com o transdutor mencionado.

2.3 RISCOS DA ATIVIDADE DE ULTRASSONAGRAFIA

Dentre os riscos ocupacionais existentes, em termos gerais, o profissional em USG está envolvido com os riscos físicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes.

Sobretudo, percebe-se que o risco ergonômico, no que se refere às posturas, são eminentes. Na USG, verifica-se uma série de movimentos passíveis de riscos físicos, conforme a figura a seguir.

Figura 10 - Murphey se refere a tais riscos como físicos: força, repetição, posturas inadequadas ou sustentadas e pressão de contato



Fonte: Murphey (2017)

Dentre os riscos mencionados até o momento, é mister citar a exposição do trabalhador a algumas condições. Dentre os parâmetros ergonômicos, evidenciam-se alguns critérios no ambiente de trabalho:

(a) Temperatura: A norma regulamentadora NR-17 determina índice de temperatura entre 20°C e 23°C para conforto térmico e umidade relativa do ar não inferior a 40%. Segundo Iida (2016), quando o homem é obrigado a suportar altas temperaturas, o seu rendimento cai, a velocidade do trabalho diminui, as pausas tornam-se maiores e mais frequentes, o grau de concentração diminui e a frequência de erros e acidentes tendem a aumentar significativamente, principalmente a partir de 30°C.

(b) Ruído: a NBR 10.152, que trata sobre níveis de ruídos para conforto acústico, fixa níveis de ruídos compatíveis em vários ambientes. Os hospitais têm os níveis recomendados de 35-45 dB.

(c) Iluminação: Conforme a NBR 5413, os níveis de iluminamento 150-200-300 lux correspondem às salas de diagnósticos. Foi observado que, em muitas salas de trabalho com computadores, obtidos os valores de luminância maior que 500 lux, os próprios operadores haviam retirado algumas lâmpadas para reduzir a iluminação ambiente para níveis de 200 a 300 lux. Isso se deve, provavelmente, ao desconforto provocado pelo elevado contraste com o fundo escuro dos monitores (IIDA, 2016).

Quanto às dimensões do posto de trabalho são necessários aproximadamente 4,2 m² por pessoa. Sendo o espaço ideal de distância entre os planos de trabalho é de 1,20 a 1,50 m de distância (IIDA, 2016).

2.3.1 Desconfortos e doenças ocupacionais na atividade

Para Vetter *et al.* (2013), o design do transdutor de ultrassom foi identificado como o principal fator contribuinte para as desordens de mão e punho. Durante a digitalização, o ultrassonografista deve aplicar pressão para manter o transdutor em contato com o corpo do paciente e a pressão necessária para segurar o transdutor depende do seu tamanho, forma e aderência. A morfologia corporal de um paciente também se torna outro ponto desfavorável. Nas últimas décadas, houve um aumento no número de pacientes obesos assistidos por ultrassonografistas. Estudos têm mostrado que quanto mais obeso o paciente, mais pressão deve ser exercida no transdutor e no abdômen para obter uma imagem de melhor qualidade.

Segundo Coffim (2014), lesões comuns associadas ao uso de transdutores com procedimentos de usos inadequados (frequência, posicionamento, manuseio adequado), são as tendinites e tenossinovites, doença de Quervain, síndrome do túnel do carpo (STC) e dedo em gatilho.

A STC é a mais comum neuropatia periférica compressiva e é ocasionada pela compressão do nervo mediano no canal do carpo, estrutura anatômica, que se localiza entre a mão e o antebraço tendo por principal sintoma a parestesia, sintoma relacionado à dormência, acomete entre 0,1 a 10% da população em geral. Em casos leves a moderados são tratados com injeções de corticoides, imobilização por órteses e fisioterapia, porém em casos mais graves podem requerer tratamentos cirúrgicos (ALVES, 2019).

Corroborando com essa ideia, Magnavita *et al.* (1999) citam que, na maior parte do tempo, os ultrassonografistas mantêm o braço que segura o transdutor em abdução e sem apoio, e a coluna cervical fletida e rodada, conforme verifica-se na figura 11. Além disso, ocorre uma contração isométrica dos músculos do pescoço, coluna e membro superior, visando à estabilização do braço, de maneira a permitir que movimentos precisos das mãos sejam realizados. A manutenção dessa postura estática dos segmentos mais proximais requer consideráveis níveis de contração muscular isométrica, o que predispõe rapidamente a fadiga e desconfortos.

Figura 11 - Posicionamento incorreto durante o exame abdominal, demonstrando abdução do ombro em ângulo acima de 30°



Fonte: Magnavita *et al.* (1999).

As doenças musculoesqueléticas relacionadas ao trabalho podem, eventualmente, progredir para formas de tratamento mais difíceis, determinando afastamento das atividades laborais, muitas vezes por tempo indeterminado e, em não raros casos, para afastamento definitivo (CARNEIRO *et al.*, 2010).

Diversos estudos vêm sendo feitos sobre doenças ocupacionais em membros superiores dos ultrassonografistas, alguns trabalhos são apresentados a seguir.

Conforme Coffin (2014), o excesso de alcance durante o exame é uma postura comum de produção de lesões. Alcançar com um braço além de 30 cm por um período prolongado de tempo pode resultar em fadiga muscular e possíveis lesões. Conforme a figura 12, observa-se

excesso de alcance na atividade. O alcance é algo específico do exame e depende do corpo do paciente e da capacidade de ajuste do equipamento da sala de exame. No entanto, as avaliações clínicas do local de trabalho demonstraram que a quantidade de alcance de um ultrassonografista para escanear o lado esquerdo do abdômen de um paciente ou a extremidade inferior esquerda pode chegar a 63 cm.

Os pacientes obesos exigem que os ultrassonografistas exerçam mais força durante o exame de ultrassonografia e podem exigir um alcance prolongado e / ou abdução excessiva dos braços para acessar ambos os lados do paciente. A obesidade também coloca os trabalhadores em risco de condições de saúde que os tornem mais suscetíveis as DORT.

Figura 12 - Posicionamento incorreto durante o exame abdominal, demonstrando torção do tronco e excesso de alcance



Fonte: Magnavita *et al.* (1999).

Hackmon e Cols (2015) mostraram que as condições de acometimento articulares foram significativamente mais frequentes em uma abordagem abdominal em comparação com uma abordagem vaginal (21,9% *versus* 18%). A abordagem abdominal requer uma posição sentada perto do paciente com um braço permanente em abdução, uma tendência para o desalinhamento da coluna, uma maior amplitude de movimento e o uso de sondas mais pesadas em comparação com a abordagem vaginal.

Analisando outra má postura, refere-se a um aperto de pinça usa músculos menores e requer até cinco vezes mais força de músculo e tendão do que uma empunhadura palmar.

Segurar o transdutor, com um aperto em pinça não é recomendado, conforme ilustrado na figura 13 (COFFIN, 2014).

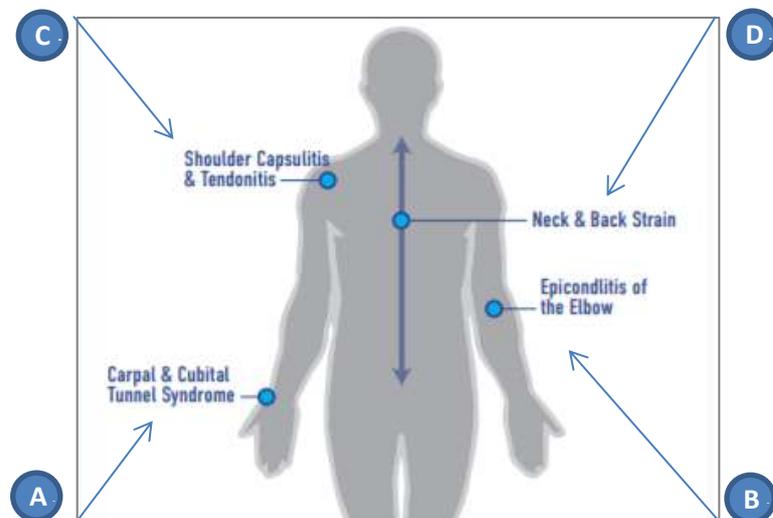
Figura 13 – Preensão do transdutor em pinça



Fonte: Coffin (2014).

Em uma pesquisa realizada no ano de 2009, por Evans et al, constatou-se que 90% dos ultrassonografistas relataram dor no ombro, com 69% relatando dor lombar e mais da metade (54%) relatando sintomas relacionados ao trabalho da mão e do punho.

Figura 14 - As lesões mais comuns entre os ultrassonografistas: síndrome do túnel do carpo e cubital (A), epicondilite do cotovelo (B), tendinite do ombro (C) e dores de pescoço e costas (D).



Fonte: Evans & Baker (2009).

2.3.2 Orientações posturais para a atividade

Em relação às posturas assumidas, durante a varredura, o ultrassonografista é frequentemente solicitado a estender e abduzir o braço para manter o transdutor na posição desejada e, em seguida, usar movimentos controlados no punho para obter uma imagem ideal. Durante essa ação de escaneamento, eles operam simultaneamente o teclado com a outra mão e giram a cabeça para frente e para trás e entre o paciente e o monitor. Os ultrassonografistas são encorajados a ter uma postura confortável para reduzir as tensões.

Os transdutores de tamanhos e pesos variados são ligados ao aparelho por cabos e, quando necessário, seu manuseio exige esforço para imprimir força radial sobre a região a ser examinada, com o objetivo de otimizar a imagem na tela, mantendo o órgão alvo dentro da distância focal do transdutor. Muitas vezes, o médico precisa debruçar-se lateralmente para examinar órgãos do lado esquerdo do corpo do paciente e, ao mesmo tempo, girar a cabeça para visualizar as imagens no monitor. A torção do tronco e do pescoço, os desvios da coluna vertebral para fora do eixo de gravidade, a abdução e elevação dos braços, os desvios do punho para manusear o transdutor e os comandos do teclado, somados, constituem posturas incômodas e inadequadas que fazem parte da atividade cotidiana dos ultrassonografistas.

Existem fatores relevantes para a definição de uma postura para que se possa avaliar os constrangimentos que contribuem para os custos humanos posturais (CORLETT, 1995): 1 - As relações angulares entre os membros (segmentos) do corpo; 2 - A distribuição do peso entre os segmentos corporais; 3 - Os efeitos causados pela manutenção da postura.

Quanto aos desvios de punho, causam compressão dos tendões flexores dos dedos contra as paredes do túnel do carpo e outras estruturas internas. Nas posições estendida e flexionada, a compressão das membranas sinoviais (que envolvem os tendões) também leva a um aumento de tensão no nervo médio que, aliada a ações repetitivas, pode resultar na síndrome do túnel do carpo (IMRHAN, 1995).

Dentre as recomendações na literatura, principalmente sobre o maior potencializador dos riscos para os ultrassonografistas quanto ao uso dos transdutores, cita-se a recomendação de Paschoarelli (2003) sobre os transdutores, que devem apresentar empunhadura tão extensa quanto possível, permitindo distribuir as pressões através da superfície da mão e transmitir a força com menor esforço possível, apresentar formas e tamanhos corretos para sua função, não apresentar cantos agudos e ressaltos, ser aderente e apresentar peso equilibrado, apresentar facilidade e segurança de pega.

Nesse aspecto, Harrisom (2015) orienta que um erro frequente na digitalização é usar um aperto forte no transdutor, especialmente quando apenas uma leve pressão é necessária. Novos projetos de transdutores ajudam a evitar o alongamento excessivo dos dedos ou a pinça excessiva ao segurar. Os cabos dos transdutores também estão se tornando mais leves e uma variedade de cintas de braço de alívio de estresse são disponíveis para reduzir a tensão na mão, pulso e antebraço. Algumas situações, por exemplo, o uso do gel acústico, necessário para formação de imagens nos transdutores e uso de luvas como parte essencial das precauções universais, podem tornar um transdutor difícil de segurar com segurança e firme sem pressão excessiva, especialmente se as luvas não são dimensionadas corretamente. Ideal seria uma luva que deve encaixar bem e ter uma textura antiderrapante para complementar a mesma textura no alojamento do transdutor.

Quanto às recomendações para os equipamentos presentes no ambiente de trabalho, conforme propõem Sanábio, Carneiro e Couto (2003), devem ser realizadas melhorias ergonômicas nos aparelhos (console, monitor, painel/teclado e acessórios), no mobiliário (cadeira e mesa de exames) e no leiaute da sala, para que, assim, sejam reduzidos os riscos de desconfortos e lesões.

Para Sanábio, Carneiro e Couto (2003), o equipamento de ultrassom deve ser dotado de um monitor com boa resolução, com mobilidade, ajuste de altura e inclinação; possuir painel/teclado com mobilidade, ajuste de altura e inclinação, tendo um formato arqueável para que todos os comando se encontrem em um raio onde não seja necessário grande extensão do braço e elevação do ombro; transdutores que sigam o princípio de construção ergonômico para ferramentas manuais leves; suporte para o punho ou antebraço esquerdo, que manipula os comandos do painel/teclado, para que não haja suspensão em contração estática.

Conforme Baker e Coffin (2013), é desejável que a cadeira seja fácil de mover e ajustável, para que possa ser feita a sua configuração de acordo com cada exame.

Uma boa mesa de exame deveria ser ajustável em altura, inclinável, móvel, com rodas fáceis de bloquear e desbloquear, possuir controles eletrônicos em pedais, que sejam de fácil utilização para o profissional (BASS E GREGORY, 2002).

Quanto à sala de ultrassonografia, deve permitir espaço o suficiente para mobilidade no equipamento de USG para proporcionar um ambiente de trabalho adequado para paciente e profissional, ventilação e iluminação adequadas, além de os acessórios como transdutores, gel e adicionais precisam estar perto e facilmente acessíveis (BASS E GREGORY, 2002).

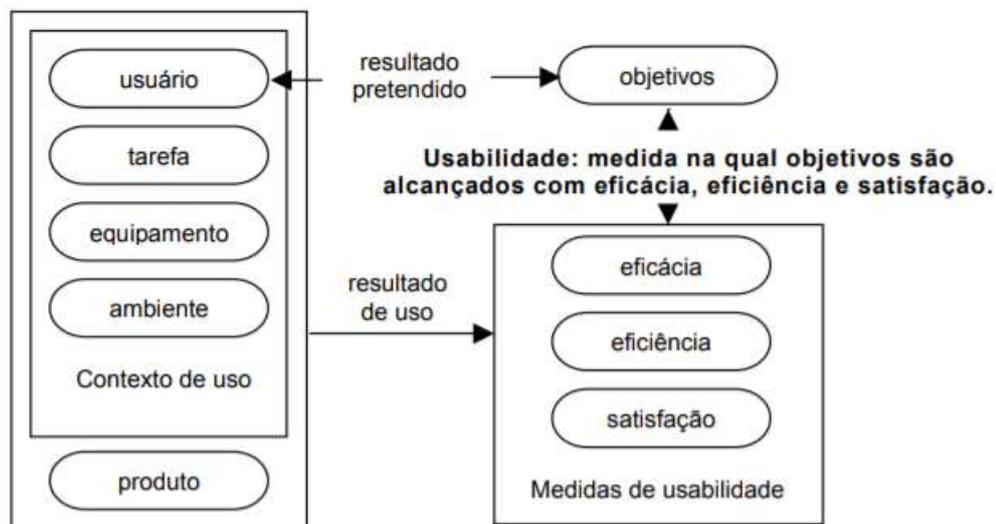
2.4 USABILIDADE

A usabilidade é a forma como um sistema ou produtos envolvidos na análise da tarefa sejam executados facilmente dentro dos padrões de eficiência, eficácia e satisfação de um grupo específico de usuários.

Para Dumas e Redish (1999), a usabilidade é um atributo de todo produto - como a funcionalidade. Funcionalidade se refere àquilo que o produto pode fazer. Testar a funcionalidade significa certificar-se de que o produto funciona de acordo com as especificações. Usabilidade se refere a como a pessoa interage com o produto. Testar a usabilidade significa ter certeza de que as pessoas podem reconhecer e interagir com funções que satisfaçam as suas necessidades.

Sobre esse mesmo assunto, a ISO/NBR 9241-11 estabelece que a usabilidade corresponde à qualidade do uso e refere-se à eficiência, eficácia e a satisfação de uso, com os quais usuários específicos atingem objetivos específicos em determinados ambientes, conforme ilustra a Figura 16 (ABNT, 2002, p.3).

Figura 15 - Estrutura da Usabilidade



Fonte: ABNT (2002).

Jordan (2006) corrobora ao destacar que a definição dada pela ISO/NBR NBR 9241-11, a qual deixa claro que a usabilidade não é simplesmente uma propriedade do produto de forma isolada, mas que depende também de quem está usando o produto, o objetivo que pretende atingir e em que ambiente o produto está sendo utilizado. Nesse caso, se for levado

em conta este contexto para produtos de consumo e a escolha de tais medidas para avaliar sua usabilidade, a norma ISO/NBR 9241 parece ser aplicável.

Segundo Santa Rosa (2016), por volta da década de 90, o engenheiro e doutor em psicologia, Donald Norman, passou a empregar o termo “experiência do usuário” para delinear um campo que contemplaria, além da usabilidade, os aspectos emocionais e culturais de um indivíduo. Durante o projeto de uma interface que tem ênfase na “experiência do usuário”, o *designer* deve considerar os benefícios oferecidos por um projeto de modo que contribua para a redução da carga cognitiva do usuário, conforto físico, visual, atenção, os objetivos e a satisfação do usuário.

De acordo com as experiências de Norman (2008), não se pode avaliar uma inovação ao pedir a clientes em potencial que deem suas opiniões. Isso exige que eles imaginem alguma coisa com a qual eles não têm nenhuma experiência. Os aperfeiçoamentos de um produto surgem principalmente da observação de como as pessoas usam o que existe hoje, para descobrir as dificuldades e então superá-las. As pessoas têm dificuldades em descrever seus problemas reais, mesmo quando têm consciência de um problema, pois não é sempre que pensam que seja uma questão de design.

Dessa forma, Norman (2008) coloca que as pessoas não conseguem usar um produto não somente porque não o conhecem, mas por existir inadequação do design, como, por exemplo, você alguma vez já lutou com uma chave? Para descobrir que a estava inserindo de cabeça para baixo? Você imaginaria que esse seria um problema de design? Provavelmente não, apenas atribuiu a culpa a si mesmo. Pois bem, todos esses problemas poderiam ser corrigidos com um design apropriado.

Quanto às características, Nielsen (2012) apresenta que a usabilidade é um atributo de qualidade que corresponde à facilidade de usuários na utilização de uma interface (seja de um produto físico ou digital), sendo definida por cinco componentes:

1. Capacidade de aprender: facilidade em realizar tarefas.
2. Eficiência: uma vez entendido o conceito de interface pelo usuário e do modelo de interação, quão rápido podem realizar suas tarefas.
3. Capacidade de lembrar: ao passar um período sem utilizar um produto e se deparar novamente com a interface, o usuário consegue interagir com a mesma desenvoltura?
4. Erros: quantos erros os usuários cometem?
5. Satisfação: quão agradável é utilizar o produto?

2.4.1 Métodos de análise de usabilidade

Segundo Jordan (1998), Catecati *et al.* (2011) e Dix *et al.* (2004), os métodos para a avaliação da usabilidade de produtos podem ser divididos em duas classes:

- empíricos ou baseados em observações de usuários típicos (reais ou potenciais) realizando tarefas cotidianas com o *software*, produto ou sistema (ou seus respectivos protótipos). Os avaliadores utilizam os resultados dos testes para analisar como a interface se comporta com estes usuários durante a realização das tarefas; e
- não empíricos ou analíticos, realizados a partir do conhecimento de especialistas, em que os mesmos analisam aspectos relacionados à usabilidade da interface usuário-produto ou sistema. Sob esta classificação, dois são os principais métodos de avaliação: o passo a passo cognitivo e a avaliação heurística.

Além da simples percepção de um usuário quanto a um produto, é importante enfatizar que a avaliação heurística, termo criado por Nielsen e Molich, foi criado em 1990 como um método de inspeção realizado por especialistas para encontrar determinados tipos de problemas de usabilidade relacionados à interface com o usuário.

Para Cybis (2003), é possível classificar os diferentes métodos utilizados para avaliar a usabilidade de um sistema de acordo com a técnica utilizada: (1) Técnicas Prospectivas, que buscam a opinião do usuário; (2) Técnicas Preditivas ou diagnósticas, que buscam prever os erros de projeto de interfaces sem a participação direta de usuários; e (3) Técnicas Objetivas ou empíricas, que utilizam a observação do usuário interagindo com o sistema.

Figura 16 - Técnicas para avaliação da usabilidade

Técnicas Prospectivas	Técnicas Preditivas	Técnicas Objetivas
<ul style="list-style-type: none"> • Questionários • Entrevistas 	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação Analítica • Avaliação Heurística • Inspeções por Checklist 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensaios de Interação • Observação do usuário

Fonte: Cybis (2003).

Segundo Acioly (2016, p. 121),

para a realização da avaliação de usabilidade, alguns elementos são importantes: conhecer bem o usuário do produto, tanto nos aspectos físicos quanto comportamentais/culturais, procurando conhecer também sua experiência prévia de uso do produto, as características do produto (componentes, tarefas, dimensionamento, dentre outros) e o contexto em que o mesmo é utilizado (fatores físicos/ambientais/psicológicos, etc.), além da definição de que tipo de método, ferramentas e ambiente de avaliação que serão adotados na análise.

Os testes de usabilidade foram elaborados a partir da percepção de comportamentos observacionais, visto que o usuário é observado na execução de uma tarefa específica em determinado período de tempo estabelecido, porém não há interferência do mediador, nem tão pouco se tem referência sobre o pensamento do usuário na execução da tarefa. Há a necessidade de anotação das variáveis como temperatura, luminância, acústica, acionamentos indevidos, desistência e tentativas. Outro aspecto relevante é que a execução das tarefas pode ser feita em laboratórios de controle das variáveis ou em loco (no próprio ambiente de trabalho).

Conforme Santa Rosa (2008), o objetivo principal de um teste de usabilidade é melhorar a facilidade de uso de um produto. Utilizando testes de usabilidade, a equipe de desenvolvimento pode saber imediatamente se as pessoas compreendem o design como se suporia que entendessem.

Segundo Moraes & Santa Rosa (2012), o teste de usabilidade corresponde a uma técnica empírica de coleta de dados sobre a interação de usuários, representativo do público-alvo, enquanto realizam tarefas. A técnica, em essência, é originária da psicologia experimental e comportamental, e foi adaptada para testar a usabilidade de sistemas ou produtos. Destaca-se que os testes são destinados a verificar a usabilidade de sistemas e produtos considerando usuários específicos, desempenhando tarefas em contextos específicos.

Dentre os tipos de instrumento de avaliação de usabilidade, Gil (1999) cita o emprego de questionários como uma técnica de investigação que, por meio de um determinado número de questões (abertas ou fechadas), pode ser empregada com o objetivo de conhecer opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, dados concretos. Destaca-se também que é preciso considerar o tamanho do questionário e o modo de submissão. Questionários extensos demais apresentam maior probabilidade de não serem respondidos.

É importante fazer uso de questionários de satisfação logo após a interação, considerando-se que vários fatores podem influenciar a satisfação, como situações que gerem

conflitos, como a experiência posterior de novas técnicas de trabalho e dores, caso contrário a informação e experiência mais visceral pode se perder.

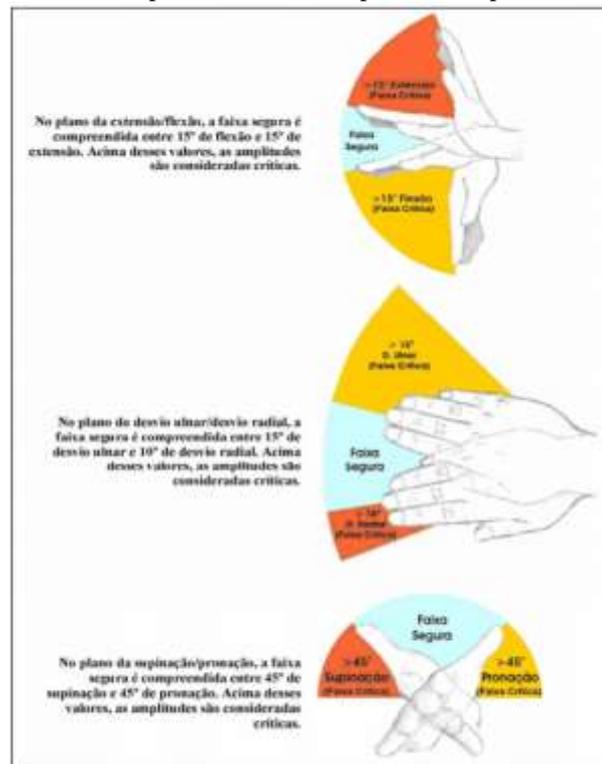
2.5 PESQUISAS CORRELATAS SOBRE A ATIVIDADE DE ULTRASSONAGRAFIA

Dentro da temática tratada nesta dissertação, foram levantadas algumas pesquisas consideradas correlatas, a fim de comparar trabalhos científicos já pesquisados anteriormente sobre o posto de trabalho dos ultrassonografistas, através da utilização de periódicos, teses e dissertações por termos-chave como ergonomia, usabilidade e ultrassonografia, porque tinham maior relação com o estudo. A seguir, serão descritos os objetivos, procedimentos utilizados e os principais resultados de algumas pesquisas encontradas.

Em uma pesquisa realizada por Paschoarelli (2003) sobre o manuseio e redesenho de transdutores, a partir das inadequações avaliadas no produto, foram realizados testes de usabilidade com transdutores ultrassonográficos das marcas Toshiba e Hitachi com participantes não especialistas e em ambiente simulado (método experimental em laboratório de usabilidade), onde os participantes assistiam a um vídeo e simulavam os movimentos dos transdutores a partir de *mockups* projetados para essa finalidade.

Foi constatado que, nos resultados das amplitudes de desvio no punho da amostra pesquisada, uma elevada variabilidade foi verificada como pressuposto por estar relacionada ao modo de pega do transdutor pelos sujeitos. Essa diversidade, supostamente decorrente das diferentes possibilidades de pega, sugere que não só alternativas de transdutores mais ergonômicos deveriam ser exploradas, como também maior atenção deveria ser oferecida ao treinamento desses usuários. Sobre o limite, a faixa de amplitude segura do punho ($0 - 15^\circ$) para movimentos de flexão (FL) e extensão (EX), Paschoarelli (2003) considera um parâmetro mais seguro do ponto de vista ergonômico. Já em relação ao desvio radial (DR), o limite de 10 graus, desvio ulnar (DU) 15 graus, supinação (SU) e pronação (PR) 45 graus. (Figura 17)

Figura 17 – Representação gráfica das faixas de amplitude segura e crítica para movimentos e posturas do punho



Fonte: Paschoarelli (2003).

A partir dos testes com os participantes, Paschoarelli (2003) desenvolveu modelos de empunhadura complementar e acoplável a carenagem do transdutor e, nesse sentido, o autor citou que o resultado físico final demonstrou uma satisfatória fidedignidade projetual. Porém, manteve amplitudes médias de extensão e desvio radial dentro da faixa considerada crítica, ou seja, considerada inadequada para o controle da ocorrência de sintomas de DORTs. Assim, dentre os *mock-ups* avaliados, o denominado número 01 projetado (Figura 18), proporciona condições posturais similares aos transdutores comerciais Hitachi e Toshiba comparados na pesquisa.

Figura 18 - Mock-up 01 experimental



Fonte: Paschoarelli (2003).

Como as características biomecânicas almejadas não foram conquistadas nesse primeiro experimento, o pesquisador criou os *mock-ups* 2 e 3, através de uma revisão projetual. O manipulador caracteriza-se pelo formato anatômico, geometricamente oval e alongado, exige o envolvimento de toda a palma da mão durante a pega, conforme Figura 18.

Figura 19 - Mock-up 02



Fonte: Paschoarelli (2003).

O *mock-up* 03 apresenta carenagem semelhante ao 02, já o manipulador caracteriza-se também por um formato anatômico, geometricamente oval, mas não alongado, que permite principalmente a preensão palmar, com destaque para os dedos, os quais mantêm contato físico direto com o equipamento.

Figura 20 - Mock-up 03



Fonte: Paschoarelli (2003).

Nessa perspectiva, observou-se uma diminuição da amplitude de movimento com o uso do *mock-up* 02 e 03, especialmente nos movimentos de flexão, extensão, desvio ulnar radial e pronação. Quanto à avaliação do nível de agradabilidade, foi percebido que os *mock-ups* 02 e 03 tiveram maior aceitabilidade.

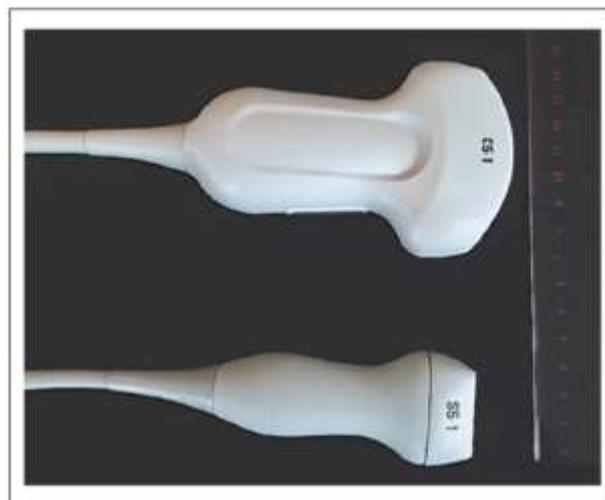
Constatou-se, além disso, com os resultados da pesquisa de Paschoarelli (2003), que o design dos transdutores criados facilitou a usabilidade requerida pelo público da pesquisa, servindo de referência para novos modelos projetuais no mercado, porém a amostra não era composta por médicos e o próprio autor da pesquisa referenciou a necessidade de mais pesquisas na área para constatação de problemas ergonômicos na atividade.

Em outra pesquisa, Vetter *et al.* (2013) realizaram um estudo para determinar se o design do transdutor de USG afeta a quantidade de pressão exercida pelas mãos do ultrassonografista para obter uma varredura de qualidade. O estudo descobriu que as médias de pressão e força máxima exercidas foram mais altas ao escanear com um pequeno transdutor em comparação a um transdutor grande, e o polegar tipicamente exercia uma pressão e força muito maiores.

Nessa direção, o estudo procurou abordar essa limitação usando um sensor colocado diretamente no cabo do transdutor para medir a pressão exercida durante a digitalização. Com efeito, o propósito deste estudo foi determinar no sentido de se perceber em que medida o design do transdutor afeta a quantidade de pressão exercida pelas mãos do ultrassonografista para obter uma digitalização de qualidade.

Para o teste nesse aparelho, utilizou-se um paciente voluntário de 23 anos, com um índice de massa corporal (IMC) de 31,3. Esse voluntário foi examinado por um dos três ultrassonografistas. Diante dos testes, os três ultrassonografistas participantes eram do sexo feminino, com mão direita dominante e estavam praticando diagnóstico ultrassonográfico médico por, pelo menos, três anos.

Figura 21 - Fotografia dos transdutores C5-1 e S5-1 usados com uma escala centimétrica indicando os tamanhos dos transdutores.



Fonte: Lauren et al. (2013).

Nessa perspectiva, dois transdutores de ultrassom diferentes foram utilizados para determinar a relação entre tamanho da alça, pressão da mão necessária para produzir uma qualidade na varredura e dor subjetiva experimentada após a digitalização. O aparelho de ultrassonografia utilizado foi um Philips iU 22; os transdutores utilizados neste estudo foram o C5-1 e S5-1. (Figura 20).

Um pré e pós-questionário foi administrado para os ultrassonografistas e o questionário pré foi coletado para obter informações atuais sobre demografia, aderência e força de pinça, dor experimentada, limitações no dia a dia das atividades e impacto no desempenho do trabalho. Um similar questionário pós tarefa coletou informações sobre dor e preferência de design do transdutor.

Para registrar as descrições subjetivas da dor, também foram utilizados questionários pós tarefa, usando um diagrama de dor (Diagrama de CORLLET) no corpo, em que os ultrassonografistas indicaram os diferentes locais de sua dor, sombreando as áreas correspondentes do diagrama. A gravidade das experiências de dor foi determinada utilizando a escala funcional de dor, avaliada em uma escala de 0 (sem dor) a 5 (intolerável, incapaz verbalmente).

Quanto à avaliação da intensidade de força exercida, foram utilizados um dinamômetro manual e manômetro da linha de base e, para conseguir isso, um série de registros de dados foram coletados para força de referência e pressão que cada dígito aplicado quando o sensor foi enrolado e colado ao redor do transdutor. O estudo descobriu que a quantidade de pressão exercida pela mão aumentou com o pequeno transdutor em comparação com o grande, que é consistente com os estudos realizados por Sancho-Bru *et al.* (2003) que determinaram o diâmetro ideal para um manípulo de forma cilíndrica para 33 mm, uma vez que requer a menor quantidade de força de apreensão. Além disso, os participantes também relataram dor durante e após a digitalização no trabalho, especialmente ao analisar pacientes obesos ou grávidas que exigem mais pressão a ser exercida no abdômen para realizar um exame de qualidade.

Os resultados do questionário do presente estudo mostraram preferência por ambos os tamanhos de transdutores. O transdutor maior foi avaliado positivamente, uma vez que forneceu mais conforto com um manuseio mais suave. Por outro lado, o pequeno transdutor afetou, potencialmente, a qualidade do estudo porque permitiu melhores ângulos para obter imagens através de espaços pequenos, tais como as costelas, ao conduzir um exame.

Para todos os três participantes, através da realização dos testes com dinamômetros e sensores, foi constatado que a pressão máxima exercida durante a varredura dos órgãos abdominais foi produzida pelo polegar de ambos os tamanhos do transdutor.

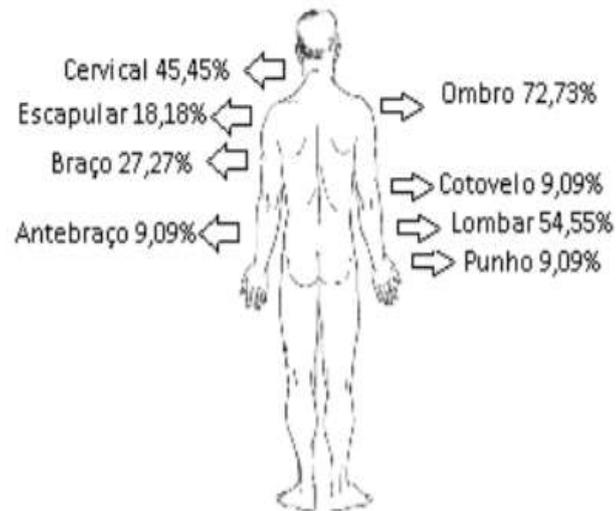
Uma possível razão pela qual o polegar produziu a pressão máxima é que, durante o ato de apertar e agarrar, o polegar proporciona estabilidade intrínseca e força para resistir às forças aplicadas pelos outros dedos envolvidos para segurar um objeto.

Os pesquisadores ficaram surpresos que a dor no polegar não foi mencionada pelos ultrassonografistas. As dores mais comumente relatadas foram no pescoço, ombro e costas. Os pesquisadores recomendam que pesquisas futuras devem se concentrar em determinar as correlações entre os ângulos do braço, as contrações do músculos e a pressão exercida por ultrassonografistas enquanto digitalizam.

Outro ponto a ser considerado foi poder ser benéfico correlacionar a dor experimentada e pressão exercida em uma amostra maior de ultrassonografistas para explorar se existe uma relação entre pressão extrema do polegar e irradiação para a extremidade superior causando dores e lesões. Os resultados deste estudo também requerem validação, incluindo uma amostra maior que leva em conta o ambiente de trabalho natural e a carga de trabalho de ultrassonografistas.

No terceiro estudo comparativo a citar, Macruz (2017) realizou uma pesquisa sobre as condições de trabalho de 16 médicos ultrassonografistas numa clínica de diagnóstico por imagem. Como instrumentos de pesquisa foram utilizados questionários, entrevistas e como ferramenta para avaliação da dor foi utilizado o diagrama de CORLLET. Nos resultados, verificou-se que, dos 16 entrevistados, 11 tinham queixas de dores em algum segmento corporal conforme a representação esquemática abaixo da percentagem das queixas.

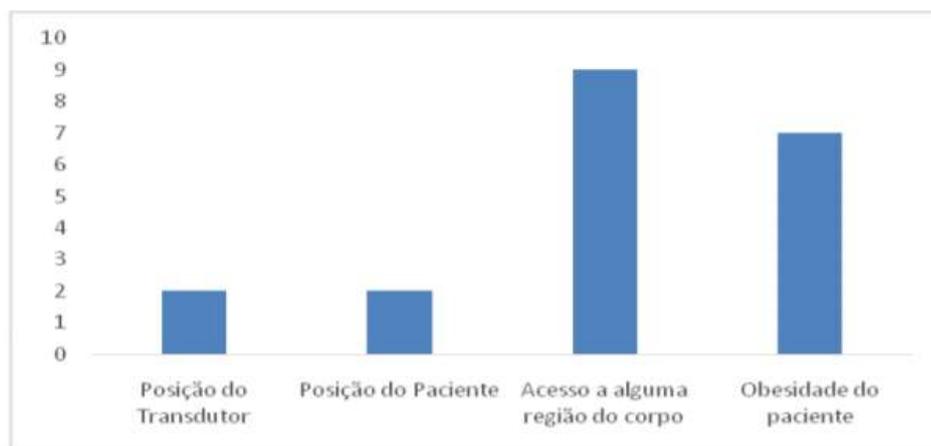
Figura 22 - Porcentagem de dor relatada pelos médicos ultrassonografistas por região corporal



Fonte: Macruz (2017).

As causas dos sintomas de dor podem ser visualizadas no Gráfico abaixo, em que 9 profissionais relatam dificuldades para acessar alguma região do corpo do paciente, seguido de 7 profissionais que afirmam que a obesidade do paciente dificulta o acesso a regiões, havendo a necessidade de aplicar uma força maior com o transdutor.

Figura 23 - Relação entre postura e sintomas dos médicos



Fonte: Macruz (2017).

Na pesquisa de Macruz (2017), observou-se que, mesmo sendo os cabos dos transdutores grossos, os profissionais que atuam no equipamento analisado relatam que são flexíveis e leves, portanto raramente atrapalham nos procedimentos.

No quarto estudo a ser relatado, Peterson (2017) apresenta uma pesquisa com 30 médicos ultrassonografistas nos Estados Unidos em 2017 sobre lesão musculoesquelética (MSI). Este estudo descritivo avaliou os fatores que influenciam o uso de técnicas de varredura e formas protetoras ergonômicas pelos ultrassonografistas. As práticas de varredura nos exames foram avaliadas em pesquisas antes e depois de um seminário educacional sobre o tema MSI. Após 3 semanas, 27 dos 30 médicos avaliados inicialmente responderam ao questionamento.

Um pré-teste / pós-teste foi aprovado após consentimento do comitê de ética. Este instrumento de pesquisa consistiu em quatro partes: informações demográficas, MSI, experiência pessoal e educação sobre o MSI.

O cenário incluiu um total de sete laboratórios ultrassonográficos e instalações nas quais uma variedade de diferentes exames ultrassonográficos foram realizados exames de abdômen total, obstétrico / ginecológico, vascular, cardíaco. Utilizou-se um método de amostragem por conveniência, baseado na concordância dos laboratórios ultrassonográficos para permitir que a equipe estivesse disponível por uma hora. Trinta ultrassonografistas completaram a pesquisa inicial.

Após a conclusão da pesquisa sobre MSI, foi realizado um seminário e vídeos sobre posturas ergonomicamente corretas, estação de trabalho adequada e equipamentos auxiliares para o bom desenvolvimento das tarefas como os dispositivos de apoio para cabos e, após o seminário, foi feito *feedback* em um formato de grupo de foco para coletar informações adicionais dos participantes.

O autor sugere que uma técnica eficaz de treinamento é assistir a uma sessão de vídeo utilizando as práticas ergonômicas, porque foi verificado no estudo que os entrevistados citaram que assistir aos vídeos colaborou com medidas ergonômicas e, conseqüentemente, diminuíram as dores.

Outra questão avaliada, no presente estudo, refere-se aos dispositivos de apoio para cabo dos transdutores. Nesse estudo, os participantes receberam os dispositivos durante o seminário educacional. Durante a fita de vídeo, o uso adequado do dispositivo de cabo foi demonstrado. Essas tiras de velcro são colocadas no antebraço e o cabo do transdutor é preso à tira para reduzir a tensão do peso do cabo.

Quanto aos resultados dos questionários, a maioria das respostas mostrou que são necessárias mudanças significativas conforme a seguir: os potenciais fatores que contribuem para o desenvolvimento do MSI incluem o movimento repetitivo envolvido na prática da

ultrassonográfica diagnóstica, o design dos equipamentos de ultrassom e estações de trabalho, o volume do paciente e as práticas de trabalho do ultrassonografista.

O estudo não teve questões específicas sobre adoção de medidas ergonômicas de proteção e o autor sugere que outros estudos busquem em cena real, na rotina diária dos profissionais, para demonstrar a eficácia desses instrumentos.

Por fim, foi relatado sobre a importância do uso dos suportes de cabo de transdutor recebidos pelos participantes. Os participantes citaram que o velcro no braço fixando o cabo do transdutor reduziu consideravelmente o peso do cabo, proporcionando mais conforto à atividade. O autor da pesquisa concluiu que os dispositivos, mesmo sendo baratos e comercializados nos EUA e com fácil aquisição, ainda são pouco conhecidos pelos ultrassonografistas, sendo que ainda há poucos estudos sobre esses dispositivos, mas ressalta-se que outros autores deveriam realizar pesquisas com os dispositivos, inclusive no próprio ambiente de trabalho do ultrassonografista.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este estudo pode ser caracterizado, inicialmente, como uma pesquisa descritiva, em que, segundo Rudio (1986), o pesquisador procura conhecer e interpretar a realidade, sem nela interferir para modificá-la; interessa-se em descobrir e observar fenômenos e procura descrevê-los, classificá-los e interpretá-los.

Corresponde, ainda, a um estudo exploratório no serviço de USG, por meio da avaliação dos procedimentos de uso de transdutores ultrassonográficos em exames abdominais, que integram o setor de imagem localizado no segundo andar do Hospital das Clínicas (HC) da UFPE.

Marconi e Lakatos (2003) pontuam que a pesquisa exploratória avalia uma situação concreta desconhecida, em um determinado local, sendo que alguém ou um grupo, em algum lugar, já deve ter feito pesquisas iguais ou semelhantes, ou mesmo complementares relacionados à pesquisa pretendida.

Nesse contexto, para efetivação do objetivo geral da pesquisa, foi realizado um estudo de natureza quantitativa e qualitativa, por meio de análises comparativas e observações sistemáticas dos usuários, manuseando os transdutores nos exames ultrassonográficos abdominais, com e sem o uso de dispositivo de apoio a exames desta natureza.

Por observações sistemáticas, de acordo com Chiozzotti (1995), entende-se por ver e registrar, sistemática e fielmente, fatos e circunstâncias em situações concretas que foram definidas de antemão e que estejam ligados ao problema em estudo. Utiliza-se, por vezes, uma relação de dados e comportamentos que devem ser adotados quanto à sua frequência e às circunstâncias em que acontecem.

Para a avaliação de usabilidade, foram conduzidos testes de usabilidade (TU), com o objetivo de analisar a eficácia, eficiência e satisfação quanto aos procedimentos de uso dos transdutores (com e sem o uso de dispositivo de apoio) pelos participantes da amostra, sob a abordagem da ISO/NBR 9241-11.

3.2 OBJETO DA PESQUISA

O local da pesquisa foi o setor de USG do Hospital das Clínicas (HC) da UFPE. O hospital é formado por um complexo de blocos verticais em formato de um "H", composto

por 11 andares, entre os quais se distribuem as áreas administrativas, assistenciais e de apoio terapêutico, como laboratórios, ambulatórios e centros de imagem. Em 11 de dezembro de 2013, a Universidade Federal de Pernambuco assinou o contrato de adesão com a empresa brasileira de serviços hospitalares (EBSERH). A partir de janeiro de 2014, a EBSERH passou a gerir o Hospital das Clínicas da UFPE e a desenvolver o plano de reestruturação, construindo um novo modelo de gestão para reconduzir o HC no patamar de excelência na assistência, ensino e pesquisa (BRASIL, 2017).

O setor de USG fica localizado no segundo andar do HC, e realiza exames de USG abdominal, ginecológica, músculo-esquelética, mama e partes moles e, para tanto, conta com uma equipe de trabalho composta por uma recepcionista, uma digitadora, dez médicos, um maqueiro, um auxiliar de limpeza.

Os exames de USG abdominal são realizados em dois turnos ao longo do dia, porém com o paciente em jejum de pelo menos 6 a 8 horas. Por dia, são marcados vinte exames para cada médico de forma aleatória, compreendendo USG obstétrica, de mama, dentre outras. Em cada turno, trabalham dois médicos, assim ficam ocupadas duas salas com ultrassonografistas e as outras três salas com estudantes, ocorrendo a lotação das salas de forma aleatória.

Nessa direção, os ultrassonografistas são preceptores. Assim, após os estudantes praticarem cada exame em determinado paciente, os preceptores repetem o exame para verificar a qualidade do exame prestado. Os estudantes fazem rodízios no serviço, sendo destacado que o período de estágio dos mesmos não acontece de forma regular, sendo dispostos no serviço por uma média de duas semanas e, após esse período, vão para outros setores do hospital.

Quanto à infraestrutura do setor, o mesmo possui uma recepção (Figura 24) e cinco salas de exames semelhantes quanto à composição de equipamentos

Figura 24 – Setor de USG



Fonte: A autora (2019)

Cada sala de exame é equipada com 01 aparelho de USG com suporte para o equipamento, uma maca e escada para acesso, armário, lavabo, uma cadeira para o profissional, iluminação artificial e sistema de climatização artificial (Figura 25).

Figura 25 - Ambiente interno da sala de exame



Fonte: a autora(2019).

Quanto aos equipamentos utilizados para a realização dos exames abdominais, objeto desta pesquisa, o setor possui dois modelos de transdutores de USG, sendo eles: um da marca GE - modelo C5- 1 e um da marca Phillips, modelo C5- 2, conforme pode ser visto no quadro a seguir.

Quadro 01 - Modelos de transdutores do setor de USG HC

MARCA	GE	
MODELO A	C5-1	
FREQUÊNCIA	1.8-5 MHZ	
PESO	2 KG	
TAMANHO DA EMPUNHADURA	50 MM	
TIPO	CONVEXO	
MARCA	Phillips	
MODELO B	C5-2	
FREQUÊNCIA	2 A 5 MHZ	
PESO	2,3 KG.	
TAMANHO DA EMPUNHADURA	50 MM	
TIPO	CONVEXO	

Fontes: Phillips (2018); GE (2018).

O dispositivo de apoio de cabo de ultrassom usado em um dos procedimentos do exame para a análise comparativa trata-se de um produto da marca SOUNDERGONOMICS, produzido e importado dos Estados Unidos. Entretanto, o hospital e os médicos não possuem, nem tinham conhecimento sobre o dispositivo, tendo sido o mesmo adquirido pela autora para a referida pesquisa.

Figura 26 - Dispositivo de apoio para cabo de ultrassom

Fonte: SOUNDERGONOMICS (2019).

3.3 UNIVERSO E AMOSTRA DA PESQUISA

Para a realização dos exames, o setor conta com dez médicos, dos quais apenas sete desses profissionais realizam exames de ultrassonografia do abdômen. Além disso, os profissionais em questão trabalham em dois turnos semanais, de 06 horas cada, sendo 09 destes com contrato com a EBSEHR e 3 estatutários.

Quanto à composição da amostra em testes de usabilidade, Nielsen (2012) indica que cinco usuários (por perfil) podem identificar cerca de 85% dos erros em um dado sistema. No que tange ao número de participantes nos testes de usabilidade, segundo Dumas e Redish (1999), testes de usabilidade devem ser realizados por, no mínimo, duas ou três pessoas, representando um subgrupo de pessoas, de modo a evitar uma análise de comportamento idiossincrático, indicando um número total de pessoas de 6 a 12. Entretanto, Krug (2006), justifica que, com três a quatro pessoas, a maioria dos problemas são detectados, tornando possível fazer a análise no mesmo dia.

De acordo com o exposto, pressupõe-se que a composição de uma grande amostra não necessariamente é responsável por resultados mais precisos em testes de usabilidade, mas, sobretudo, que os participantes estejam dentro do perfil definido.

Em função da disponibilidade dos profissionais, compuseram a amostra deste estudo cinco médicos e todos possuem mais de cinco anos de experiência na área ultrassonográfica. Desta forma, o tipo de amostra deu-se pelo método não probabilístico, com amostragem por conveniência. Neste tipo de amostragem, não se fez uso de formas aleatórias de seleção (MARCONI; LAKATOS, 2011).

3.4 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Para o alcance dos objetivos da pesquisa, a mesma foi realizada em três momentos descritos a seguir:

- Momento 01 - Pesquisa bibliográfica

Foi realizado um levantamento sobre o tema do estudo em periódicos, dissertações, teses e repositórios das universidades, afim de concretização de conteúdo bibliográfico.

- Momento 02 - Pesquisa documental

É aquela realizada a partir de documentos contemporâneos ou retrospectivos, considerados cientificamente autênticos.

Foram realizadas pesquisas na área em sites e catálogos, inclusive em sites estrangeiros com a finalidade de conhecer a realidade de médicos de outros países e aprofundamento teórico sobre o dispositivo utilizado.

- **Momento 03: Pesquisa de campo**

Os testes e a verificação do ambiente ocorreram após a aprovação pelo Comitê de Ética em pesquisa, conforme termo de autorização da pesquisa (ANEXO F) e parecer do comitê de ética (ANEXO G), durante aproximadamente 30 dias entre os meses de junho e julho do ano de 2019, no setor de USG do HC da UFPE.

Inicialmente, foi realizada a apresentação do projeto de dissertação à gerência do setor de USG e coleta da assinatura do responsável pelo setor através carta de anuência (anexo B) e foi solicitada a escala de serviço dos profissionais. Em seguida, foi realizada uma visita no ambiente de pesquisa, conhecimento da equipe de profissionais que trabalham no setor de pesquisa e equipamentos.

De forma mais detalhada, a pesquisa de campo ocorreu em três etapas, descritas a seguir.

- **Etapa 01: Levantamento do contexto de uso do produto**

Os produtos para efetivação dos testes foram dois transdutores convexos, o modelo c5-1 da marca GE e o outro da marca Phillips, modelo c5-2. Esses modelos são específicos para ultrassonografia do abdômen total e dispositivo de apoio de cabo do ultrassom da marca “Soundergonomics”.

- **Etapa 02: Levantamento dos participantes**

O contato com os médicos ultrassonografistas foi pessoalmente através de convite para participação da pesquisa, apresentação do projeto e autorização. O horário das entrevistas teve início no turno do profissional e houve o cuidado em manter a rotina dos mesmos.

- **Etapa 03: Realização dos testes**

Os testes foram conduzidos a partir da explicação dos procedimentos (apêndice A) e, em seguida, as assinaturas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecidos TCLE (apêndice C), termo de participante como voluntário (apêndice D), termo de autorização de uso de imagem (apêndice E), termo de compromisso e confidencialidade (anexo A) e o preenchimento de um questionário pré-sessão (apêndice B), que tem como objetivo levantar dados gerais sobre os participantes.

Em seguida, foram disponibilizados os formulários dos testes (apêndice F) e, para a padronização dos procedimentos, alguns passos foram listados a seguir, para a realização da tarefa da avaliação ultrassonográfica do abdômen total, pois as tarefas deveriam ser realizadas

com ambos os modelos de transdutores (A e B) primeiramente, sem o dispositivo de apoio e, posteriormente, com o uso do dispositivo. No momento dos testes, é importante frisar que a sala já estava higienizada e com os aparelhos ligados.

Quadro 02 - Tarefa com os transdutores sem o uso do dispositivo de apoio

Tarefa prescrita		Avaliação ultrassonográfica do abdômen total		
Modelo Transdutor		A ou B	Uso do Dispositivo de apoio	Não
Atividades	Realizar			
1 ^a	Observar se o paciente fez o preparo para o exame conforme descrito na pesquisa bibliográfica, correspondendo à literatura médica.			
2 ^a	Posicionar o paciente em decúbito dorsal			
3 ^a	Aplicar o gel no abdômen do paciente			
4 ^a	Posicionar o transdutor			
5 ^a	Realizar o exame, captando as imagens para a tela do aparelho de USG			

Fonte: A autora (2019).

Quadro 03 - Tarefa com os transdutores com o uso do dispositivo de apoio

Tarefa prescrita		Avaliação ultrassonográfica do abdômen total		
Modelo Transdutor		A ou B	Uso do Dispositivo de apoio	Sim
Atividades	Realizar			
1 ^a	Observar se o paciente fez o preparo para o exame conforme descrito na pesquisa bibliográfica, correspondendo a literatura médica.			
2 ^a	Posicionar o paciente em decúbito dorsal			
3 ^a	Colocar o dispositivo de apoio para ultrassom no antebraço, ajustando a regulagem do velcro e mantendo o fio do transdutor rente ao operador.			
4 ^a	Aplicar o gel no abdômen do paciente			
5 ^a	Posicionar o transdutor			
6 ^a	Realizar o exame, captando as imagens para a tela do aparelho de USG.			

Fonte: A autora (2019).

Seguiu-se a padronização de condução dos testes individuais de usabilidade com cada transdutor em exames abdominais com pacientes de biótipos semelhantes com todos os médicos entrevistados e, em seguida, prosseguiu-se com a colocação do dispositivo de apoio de cabo; durante a realização dos testes a pesquisadora realizou o registro fotográfico das

tarefa mas não interferiu nas práticas, ressaltando que a identidade do paciente foi preservada sem participação direta na entrevista.

Após os testes com os produtos A e B e dispositivo ergonômico de apoio de cabo, os participantes realizaram os testes em três partes, descritas a seguir:

• 1ª parte:

Nesta etapa foi realizada a avaliação da usabilidade referente à eficiência e à eficácia do produto, momento em que o participante manuseou os transdutores dos modelos A e B com o auxílio do dispositivo de apoio do cabo de ultrassom e, concomitantemente, sem o dispositivo (apêndice F).

• 2ª parte:

Em seguida foi conduzida a avaliação de usabilidade referente à satisfação, medida através da ferramenta System Usability Scale (SUS), que compreende uma escala de 10 itens projetada para fornecer classificações subjetivas de usabilidade do sistema – apêndice F – (BROOKE, 1996). A ferramenta avalia a satisfação a partir de perguntas, as quais são pontuadas da seguinte forma: para os itens ímpares, subtrai-se um ponto da resposta do usuário; e para os itens de número par, subtraiu-se cinco pontos da resposta do usuário. O total de pontos das respostas de cada usuário são multiplicadas por 2,5, resultando em valores possíveis de 0 a 100. Conforme a pesquisa realizada por Sauro (2011), em avaliações de usabilidade durante cinco anos, foram analisados dados de mais de 5.000 usuários em 500 avaliações diferentes.

Esses dados mostram que o SUS é uma medida confiável e válida da usabilidade percebida. Embora a pontuação no SUS possa variar de 0 a 100, não é uma porcentagem. Embora seja tecnicamente correto que uma pontuação do SUS de 70 em 100 represente 70% da pontuação máxima possível, isso sugere que a pontuação está no percentual 70. Uma pontuação nesse nível significa que o aplicativo testado está acima da média. Outro ponto considerável é que o tamanho e a confiabilidade da amostra não têm relação, portanto o SUS pode ser usado em tamanhos de amostras muito pequenas (até dois usuários) e ainda gerar resultados confiáveis. (SAURO, 2011).

3ª parte:

Por fim, foi conduzida a avaliação referente à percepção de dor/desconforto e biomecânica. Para a percepção de dor/desconforto foi aplicada a ferramenta Diagrama de Dores proposta por Corlett (1995). A ferramenta consiste num diagrama do corpo humano dividido em regiões corporais que avalia subjetivamente a dor/desconforto percebidos pelo trabalhador, identificando a intensidade de dor/desconforto. Para medir a intensidade deste

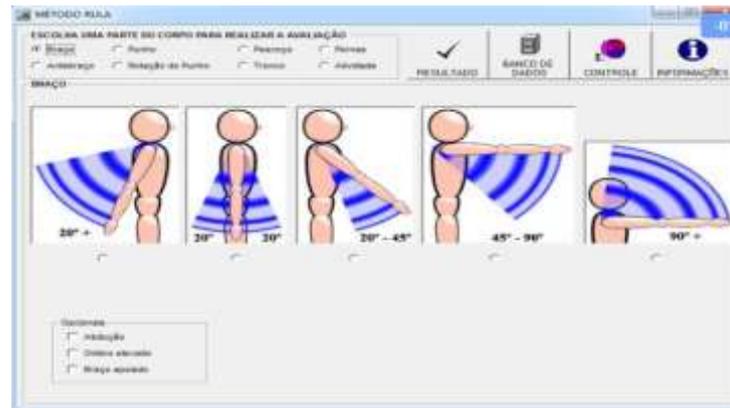
desconforto/dor, utiliza-se uma escala progressiva numa série graduada de itens em que os índices podem variar de: 1 = nenhum desconforto/dor a 5 = intolerável desconforto/dor, por exemplo). Os índices de desconforto também podem ser classificados em 8 (oito) ou 10 (dez) níveis. Segundo Diniz e Moraes (2001), o objetivo do diagrama é mapear o desconforto percebido entre os participantes. Basicamente, o procedimento inicial é apontar a região na qual se sente ou sentiu algum problema e, logo em seguida, assinalar também de forma subjetiva o grau de desconforto percebido em cada segmento. O modelo do formulário aplicado pode ser observado no apêndice F.

Para a análise biomecânica dos entrevistados, optou-se pela ferramenta *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), como recurso para quantificar a carga postural e medir os ângulos entre os segmentos corporais. Esta ferramenta não necessita de equipamento especial e oferece uma rápida análise das posturas do pescoço, tronco e membros superiores junto com a função muscular e a carga externa recebida pelo corpo.

O método RULA foi desenvolvido por Lynn McAtamney e Nigel Corlett, da Universidade de Nottingham, em 1993, para avaliar a exposição dos trabalhadores a fatores de risco que podem ocasionar transtornos nos membros superiores do corpo. Esse método é indicado para identificar o real risco de lesões por esforços no trabalho; o esforço muscular que está associado à postura de trabalho; a força exercida; a atividade estática ou repetitiva e como estas podem contribuir para a fadiga muscular. Além de fornecer resultados que podem ser incorporados em uma avaliação ergonômica, esse método contribuiu com dados epidemiológicos e fatores organizacionais da empresa analisada, particularmente sobre a prevenção de distúrbios do membro superior relacionados ao trabalho (CORLLET, 1995).

Como ferramenta para avaliação da técnica RULA foi utilizado o software Ergolândia para registrar as posturas, desenvolvido pela FBF sistemas. O software possui 26 ferramentas ergonômicas, dentre elas, o RULA, para avaliação e melhoria dos postos de trabalho, aumentando sua produtividade e diminuindo os riscos ocupacionais, tem por objetivo analisar posturas e seus efeitos entre os trabalhadores. (ERGOLÂNDIA, 2019).

Figura 27 - Tela do Método RULA



Fonte: Ergolândia (2019).

O software permite a avaliação de posturas e pontua em quatro níveis de ação de acordo com as necessidades de mudanças posturais. O método usa diagramas das posturas do corpo (Figura 27) divididos em 8 (oito) categorias: braço; antebraço; punho; pescoço; tronco; pernas e atividade. O método RULA considera três estágios: primeiro – identificação da postura de trabalho; segundo – aplicação de um sistema de escore; e terceiro – aplicação de uma escala de níveis de ação.

Durante a aplicação do Método RULA, cada fator avaliado recebe uma pontuação e o resultado obtido deve ser consultado na escala de níveis de ação (quadro 04) para descobrir a intervenção recomendada.

Quadro 04 - pontuação quanto posturas adotadas e suas intervenções

PONTUAÇÃO	NÍVEL DE AÇÃO	INTERVENÇÃO
1 ou 2	1	Postura aceitável.
3 ou 4	2	Deve-se realizar uma observação. Podem ser necessárias mudanças.
5 ou 6	3	Deve-se realizar uma investigação. Devem ser introduzidas mudanças.
7	4	Devem ser introduzidas mudanças imediatamente.

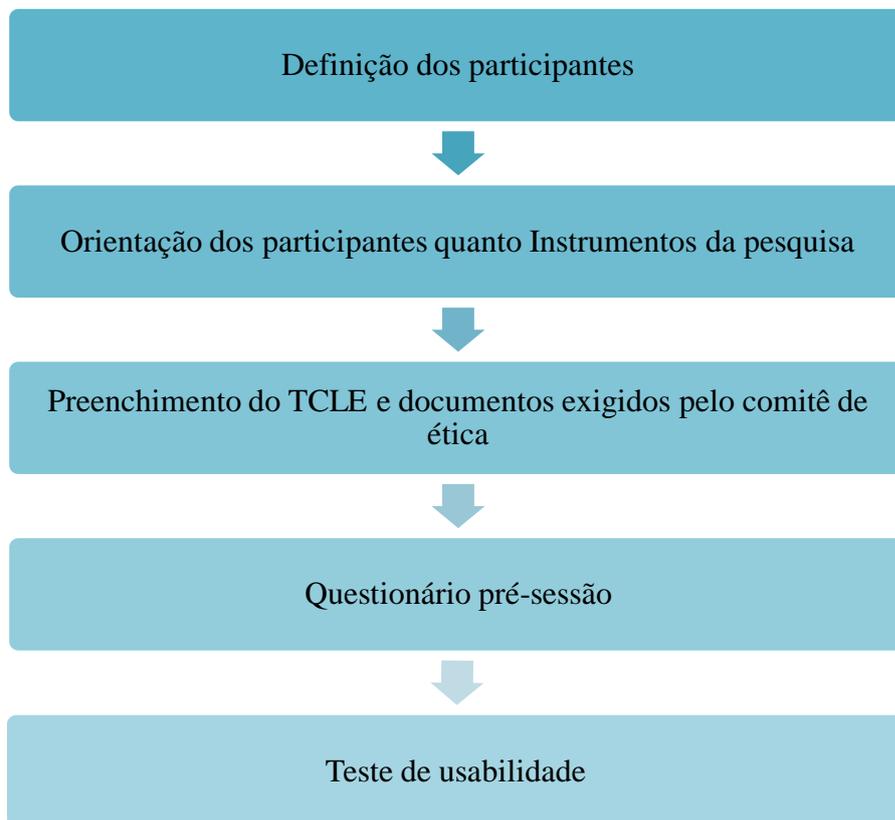
Fonte: Ergolândia (2019).

Para a condução dos testes dos produtos e avaliações desenvolvidas nas três etapas citadas, foram feitos registros fotográficos dos médicos e da atividade durante a realização da tarefa. Quanto ao manuseio do produto e configuração ambiental do contexto em uso, não foi realizado nenhum tipo de imagem dos pacientes.

Segundo Santa Rosa (2016), na maioria dos testes de usabilidade, observa-se um participante de cada vez trabalhando com o produto. Geralmente, o pesquisador deixa o participante sozinho e observa do canto da sala ou por trás de um espelho unidirecional. Ele intervém somente quando a pessoa pede auxílio. Cada intervenção é anotada como um pedido de assistência para análises posteriores.

Para o entendimento quanto à sequência de aplicação das técnicas foi desenvolvido um fluxograma (Figura 28), contemplando as etapas cumpridas durante a aplicação dos testes (TU).

Figura 28 – Fluxograma de levantamento de técnicas e instrumentos de pesquisa



Fonte: A Autora (2018).

Além dos testes de usabilidade e avaliação de dor/desconforto e biomecânica, realizou-se uma análise ergonômica do ambiente de trabalho. Para tanto, foram aferidos os níveis sonoros, iluminação e temperatura nas salas de exames durante os testes de usabilidade.

A aferição da temperatura foi realizada com o termômetro digital portátil modelo Hikari HTR-770 em cada sala, área de digitação de exames e copa.

A verificação da iluminação foi constatada com o uso do luxímetro digital portátil, marca AKROM. Nesse empreendimento, o aparelho foi colocado na frente do participante e realizou-se a leitura no plano da tarefa visual, de forma horizontal, com a fotocélula posicionada nesse plano, conforme a norma de higiene ocupacional n.º 11 (NHO 11) da FUNDACENTRO - Avaliação dos níveis de iluminamento em ambientes de trabalho internos. (FUNDACENTRO, 2018).

Quanto à medição dos níveis de intensidade do ruído, foi avaliada pelo decibelímetro digital portátil da marca Instrutemp ITDEC-4000, de acordo com a NBR 10.152. Os parâmetros foram medidos nos postos de trabalho, sendo os níveis de ruído determinados próximos à zona auditiva e as demais variáveis na altura do tórax do trabalhador (BRASIL, 2018).

Os dados e condições identificadas durante os testes de usabilidade foram analisados e comparados com fontes da literatura técnica e científica e legislação vigente.

A tabulação dos dados foi feita por quadros, gráficos e comparativo entre os produtos. Os mesmos procedimentos foram desenvolvidos nos testes de usabilidade com os dois tipos de produtos. Os dados foram analisados de forma descritiva para avaliar o resultado do nível de desconforto e agradabilidade dos diferentes transdutores.

3.5 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

A realização da presente pesquisa de campo obedeceu aos preceitos éticos da Resolução 466/12 ou 510/16 do Conselho Nacional de Saúde. Para tanto, este projeto foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa do HC UFPE, após aprovação na qualificação e foram realizados os devidos ajustes propostos pela banca. Para a continuidade do processo, a responsável pelo setor de USG do HC concordou com a emissão da carta de Anuência (Anexo B) para a realização da pesquisa.

Quanto ao desenvolvimento da pesquisa, alguns aspectos foram observados:

- Riscos: quanto aos riscos dos procedimentos realizados, alguns profissionais podem ter receio quanto à participação do estudo por temer o sigilo das informações prestadas, porém a pesquisadora responsável se compromete com o sigilo das informações e garantia dos preceitos éticos necessários e serão feitas explicações e disponibilização dos contatos dos pesquisadores aos participantes;
- Benefícios: com a pesquisa será possível que novas formas de processo de trabalho sejam construídas, a partir da orientação de aspectos ergonômicos a serem

incorporados na prática profissional; propiciando a divulgação do dispositivo de apoio de braço, produto ergonômico, que não oferece nenhum tipo de risco ao usuário, não mantém contato direto com o usuário porque será fixado externamente à vestimenta de trabalho (jaleco) do profissional. Nesse aspecto, ressalta-se que o mesmo permite uma distribuição de cargas por todo o braço, tirando a concentração da carga no punho, parte anatômica potencialmente afetada durante a realização do exame ultrassonográfico.

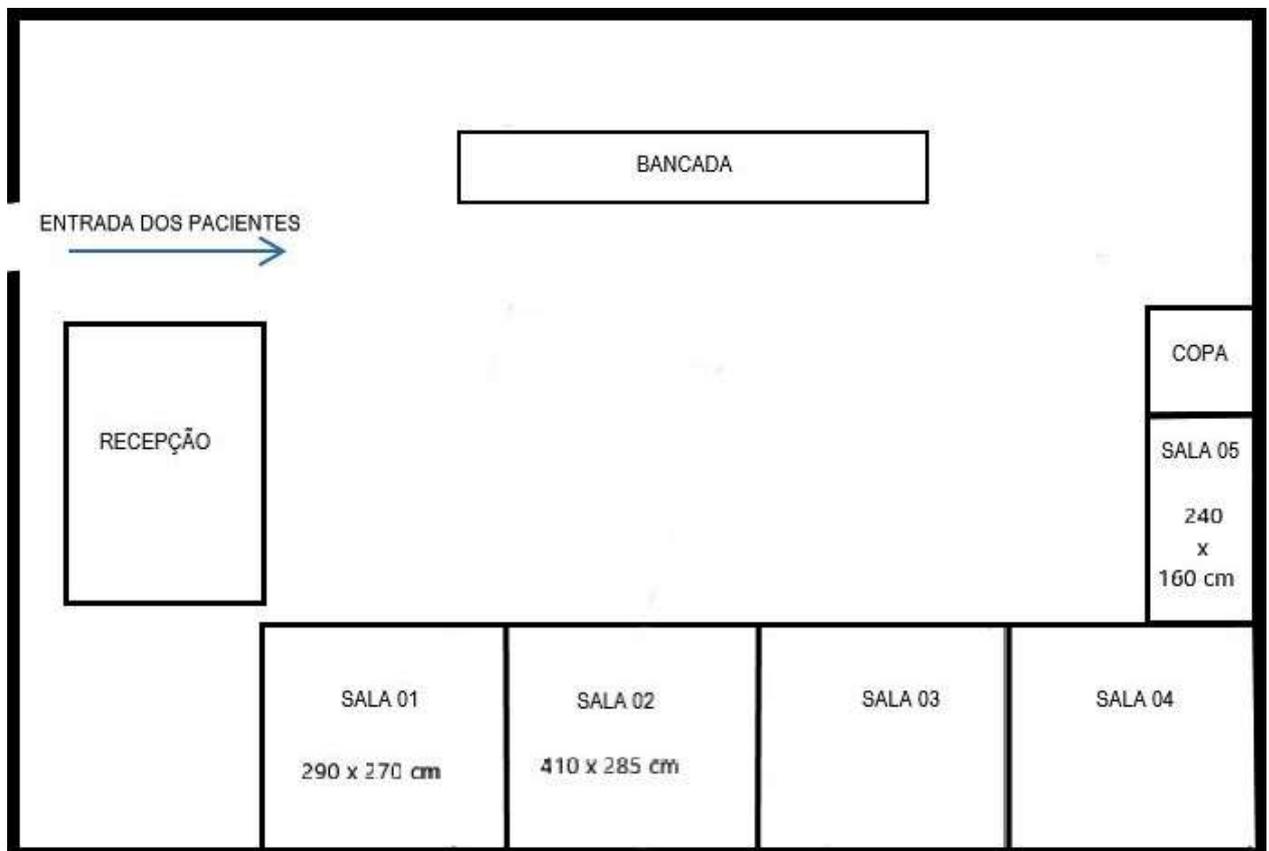
- Armazenamento dos dados coletados: os pesquisadores declaram que os dados coletados através de fotografias, formulários e questionários nesta pesquisa ficarão armazenados em pastas, sob a responsabilidade da pesquisadora Poliana Vilar Torres Ferreira, no endereço indicado no TCLE pelo período de mínimo 5 anos.
- Foi realizado o registro fotográfico exclusivamente dos participantes da pesquisa após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, em momento nenhum os pacientes foram abordados ou fotografados.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

4.1 O AMBIENTE

O ambiente de pesquisa possui uma recepção, onde é feita a triagem dos pacientes que chegam ao setor, além da verificação do tipo de exame, avaliação de qual médico será o responsável pelo exame e qual a sala será utilizada. Após isso, segue-se para uma área comum com bancadas portando computadores para digitação dos resultados dos exames, e no mesmo corredor ficam as cinco salas de exames e cadeiras de espera para acomodar pacientes, conforme representação na figura a seguir. As salas números 1, 2 e 5 foram utilizadas para realização da pesquisa de forma aleatória, de acordo com a escolha dos participantes da pesquisa

Figura 29 - Setor de USG HC UFPE



Fonte: A autora (2019).

Sobre a condição do ambiente de trabalho nas salas de exames e digitação, quanto às condições de climatização, acústica e iluminação, o quadro 05 apresenta os índices aferidos.

Quadro 05 – Níveis ambientais do Setor USG HC UFPE

Ambiente	Intensidade de Ruído	Temperatura	Iluminação
Sala 01	58 dB	20,5 °C	001 lux
Sala 02	51 dB	23 °C	001 lux
Sala 03	59 dB	21,5 °C	001 lux
Sala 04	56 dB	21 °C	001 lux
Sala 05	58 dB	25 °C	001 lux
Sala de digitação	68 dB	22 °C	001 lux

Fonte: A Autora (2019).

Dante do Quadro 5, as salas 3 e 4 não foram utilizadas para realização dos exames, pois os profissionais citaram usar a sala que estivesse limpa e disponível no momento dos exames e não expressaram preferência por determinada sala. As cinco salas foram avaliadas quanto à temperatura, à iluminância e à temperatura para fins de recomendações futuras e adequações.

A temperatura na sala 5, de 25°C, está acima dos índices estabelecidos pela NR17/2018 e até mesmo dos estudos direcionados de conforto ambiental. Pode-se observar que o valor de iluminância está muito abaixo do recomendado pela NHO 11/2018.

O ambiente de exame da sala 2 apresenta mobiliário inadequado às atividades, como visto a seguir.

Figura 30 - Cadeira do HC

Fonte: a autora (2019).

A cadeira da sala 2 estava quebrada, com encosto baixo, sem apoio lombar e sem apoio para os pés. Além disso, as salas de exames apresentam macas fixas e sem regulagem de altura, conforme pode ser visualizado na Figura 31, a seguir.

Figura 31 - Maca fixa sem regulagem de altura (sala 2)



Fonte: a autora (2019).

A maca sem regulagem de altura pode condicionar o profissional a exercer posturas viciosas para tentar alcançar o local de exame. Diante disso, em função de todos os médicos entrevistados terem preferência por realizar os exames na postura em pé, pode ocorrer torção do tronco excessiva para efetuar o alcance na área de exame.

4.2 PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

A amostra válida da pesquisa foi constituída por cinco médicos com idades entre 30 e 39 anos e de ambos os sexos e todos os participantes possuem vínculo institucional por contrato com a EBHSER. O quadro 06 apresenta a distribuição da amostra em relação ao sexo.

Quadro 06 - Indicação do sexo dos respondentes

Sexo dos Respondentes	Frequência Absoluta(N)	Frequência Relativa
Feminino	3	66,6 %
Masculino	2	43,4 %
Total	5	100 %

Fonte: A autora (2019).

O Quadro 07 apresenta o índice de massa corpórea (IMC) dos participantes.

Quadro 07 - Indicação do peso, estatura e IMC dos participantes

Participantes	Peso (Kg)	Estatura	IMC
1	78	1,78 m	24,6
2	62	1,57 m	25,1
3	85	1,78 m	26,8
4	60	1,67 m	21,5
5	55	1,62 m	20,9

Fonte: A autora (2019)

Em relação ao biótipo, três participantes possuem índice de massa corpórea (IMC) entre 18,5 a 24,9, dentro dos parâmetros da normalidade e dois possuem IMC entre 25 a 29,9 (faixa de sobrepeso). Nenhum entrevistado apresentou obesidade.

O IMC foi definido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como parâmetro diagnóstico do sobrepeso e obesidade, considerando a boa correlação que este índice tem com a adiposidade e sua forte associação epidemiológica com a morbimortalidade associada à obesidade, em que se consideram os níveis de baixo peso (IMC < 18,5); eutrofia (IMC 18,5-24,9); sobrepeso (IMC 25,0-29,9) e obesidade (IMC \geq 30). Conforme pesquisas realizadas, os valores de IMC, a partir de uma média de 23Kg/m² foram os que apresentaram melhor precisão em diagnosticar níveis de gordura corporal acima da média em mulheres e homens (ARAÚJO, 2018).

Quanto à atuação em outros hospitais, 50% relataram que trabalham em outras instituições e 80% relataram trabalhar 40 horas ou mais por semana. Apenas 20% citaram trabalhar somente 8 horas semanais na área ultrassonográfica. Todos os participantes da amostra possuem entre 10 e 12 anos de atuação em USG e realização de exames em abdômen.

Sobre as queixas por conta da atividade constante em pergunta aberta no questionário pré-sessão, todos os informantes responderam não ter nenhuma queixa ou doença por conta da atividade.

4.3 PROCEDIMENTOS DE USO DOS DISPOSITIVOS E REGISTRO DE POSTURAS

O procedimento padrão para atendimento de todos os pacientes no serviço de USG pesquisado foi o citado a seguir, conforme foi observado na rotina dos médicos em serviço. Interessante destacar que houve a interferência da pesquisadora do estudo, no sentido de fazer explanação quanto aos procedimentos do uso do dispositivo de apoio, conforme a seguir: o

médico ultrassonografista participante da pesquisa, após identificação do paciente no sistema informatizado do aparelho de USG, explicou todo o procedimento ao paciente, iniciou o exame com a colocação de gel no abdômen do paciente e movimentação do transdutor A. Concluído o exame, seguiu-se o passo seguinte: adaptou-se o dispositivo de apoio de cabo de transdutor no braço direito do participante e realizou-se novo exame. Sucessivamente, foi repetido esse procedimento com o transdutor B. O procedimento citado faz parte da rotina dos profissionais de USG, no entanto, para cada exame, é utilizado somente um modelo de transdutor e não há dispositivo de apoio de cabo de transdutor no serviço.

Quanto aos procedimentos de uso dos transdutores, ressalta-se que a rotina diária do profissional foi mantida e todos os participantes se comportaram de acordo com a literatura para a realização do exame de ultrassonografia do abdômen total, de acordo com o quadro a seguir.

Quadro 08 - Tarefas com os transdutores

Tarefa prescrita		Avaliação ultrassonográfica do abdômen total		
Modelo Transdutor		A ou B	Uso do Dispositivo de apoio	Não
Atividades	Realizar			
1 ^a	Observar se o paciente fez o preparo para o exame conforme descrito na pesquisa bibliográfica, correspondendo a literatura médica.			
2 ^a	Posicionar o paciente em decúbito dorsal			
3 ^a	Aplicar o gel no abdômen do paciente			
4 ^a	Posicionar o transdutor			
5 ^a	Realizar o exame, captando as imagens para a tela do aparelho de USG			

Fonte: A autora (2019)

Os exames foram realizados em salas com pouca iluminação, com as luzes das salas desligadas, com iluminação proveniente somente da tela do equipamento de USG, cada médico participante exercia as tarefas solicitadas consoante os procedimentos da pesquisa e orientavam os pacientes com um breve diálogo, executavam os exames e os liberavam.

Quadro 09 - Tarefa com o uso de transdutores e dispositivos de apoio

Tarefa prescrita		Avaliação ultrassonográfica do abdômen total		
Modelo Transdutor		A ou B	Uso do Dispositivo de apoio	Sim
Atividades	Realizar			
1 ^a	Observar se o paciente fez o preparo para o exame conforme descrito na pesquisa bibliográfica, correspondendo a literatura médica.			

2 ^a	Posicionar o paciente em decúbito dorsal
3 ^a	Colocar o dispositivo de apoio para ultrassom no antebraço, ajustando a regulagem do velcro e mantendo o fio do transdutor rente ao operador.
4 ^a	Aplicar o gel no abdômen do paciente
5 ^a	Posicionar o transdutor
6 ^a	Realizar o exame, captando as imagens para a tela do aparelho de USG.

Fonte: A autora (2019)

4.4 TESTES DE USABILIDADE

Os testes de usabilidade favorecem que os usuários possam avaliar os produtos e emitirem opiniões sobre a qualidade dos mesmos. No desenvolvimento da pesquisa, houve interesse de todos os participantes sobre a funcionalidade do dispositivo de apoio para cabo de transdutor, considerando que o produto ainda não é comercializado no Brasil.

Quanto à realização dos testes, todos participantes conseguiram realizar a tarefa prescrita com ambos os modelos, com e sem o uso do dispositivo de apoio.

Não houve, por parte de nenhum dos participantes, o registro de alguma dificuldade para realizar alguma(s) das atividades propostas, nem quanto à utilização de dispositivo de apoio para cabo do transdutor.

O tempo registrado para realizar a tarefa durou em média cinco minutos, não ocorrendo variação entre o tempo mínimo e máximo para duração de exames entre os modelos de transdutores e com ou sem o dispositivo de apoio.

Quanto à avaliação da dimensão de usabilidade - a **eficácia** dos produtos, após o uso dos dois modelos dos transdutores, com e sem o dispositivo de apoio, todos os médicos afirmaram que conseguiram realizar completamente a tarefa e ainda não ter sentido nenhuma dificuldade na utilização dos dois produtos.

No que refere à facilidade do uso dos produtos sobre a realização dos exames, o Quadro 10 demonstra que a maioria da amostra considerou os produtos muito fáceis de usar na realização dos exames.

Quadro 10 - Facilidade de uso dos produtos

Nível	Modelo do Transdutor			
	A	A com Dispositivo de Apoio	B	B com Dispositivo de Apoio
Muito fácil	80%	80%	80%	80%
Fácil	20%	20%	20%	20%
Neutro	--	--	-	--
Difícil	--	--	-	--
Muito difícil	--	--	-	--

Fonte: A autora (2019)

Quanto à facilidade de manuseio dos produtos, o quadro 11 apresenta como foi para os médicos participantes dos testes manusear os transdutores e visualizar as imagens fornecidas.

Quadro 11 - Facilidade de manuseio dos produtos e visualização das imagens

Nível	Modelo do Transdutor			
	A	A com Dispositivo de Apoio	B	B com Dispositivo de Apoio
Muito fácil	80%	80%	80%	80%
Fácil	20%	20%	20%	20%
Neutro	--	--	-	--
Difícil	--	--	-	--
Muito Difícil	--	--	-	--

Fonte: A autora (2019).

Quanto às ações de manuseio dos transdutores e do dispositivo de cabo do transdutor, prevaleceu que a maioria considerou muito fácil, resultado compatível com as ações de visualização de imagens pelos transdutores.

No que refere à terceira dimensão da usabilidade, foi avaliada a satisfação de uso, através da Ferramenta SUS (BROOKE, 1996). Os Quadros 12 e 13 apresentam os percentuais das respostas dos participantes.

Quadro 12 - Avaliação da satisfação (SUS) do Modelo A.

Sobre sua satisfação em relação ao modelo A, responda:	Modelo A - sem o dispositivo de apoio					Modelo A - com o dispositivo de apoio				
	Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente	Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. Eu gostaria de usar este produto com frequência			40%	20%	40%		10%	45%		45%
2. Achei o produto desnecessariamente complicado	75%	25%				80%	10%		10%	
3. Achei o produto fácil de usar	40%			40%	20%	45%			45%	10%

4. Achei que precisaria de apoio de uma pessoa mais especializada para ser capaz de usar este produto	70%	30%				45%	45%		10%	
5. Achei que as diversas funções do produto estão bem integradas			15%	15%	70%		10%	10%		80%
6. Achei que havia muita inconsistência neste produto	70%	30				45%	45 %	10%		
7. Imagino que a maioria das pessoas iria aprender a usar este produto muito rapidamente		40%		40%	20%		45%		45%	10%
8. Achei o produto muito complicado de usar	10%	90%				10%	80%	10%		
9. Eu me senti muito confiante usando o produto	10%		70%	10%	10%	10%		70%	10%	10%
10. Eu precisaria aprender uma série de coisas antes que eu pudesse utilizar este produto	40%	40%		20%		70%	30%			

Fonte: A autora (2019).

Quadro 13 - Avaliação da satisfação (SUS) do Modelo B.

Sobre sua satisfação em relação ao modelo A, responda:	Modelo B - sem o dispositivo de apoio					Modelo B - com o dispositivo de apoio				
	Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente	Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. Eu gostaria de usar este produto com frequência			40%	20%	40%		10%	45 %		45%
2. Achei o produto desnecessariamente complicado	75%	25%				80%	10%		10%	
3. Achei o produto fácil de usar	40%			40%	20%	45%			45%	10%
4. Achei que precisaria de apoio de uma pessoa mais especializada para ser capaz de usar este produto	70%	30%				45%	45%		10%	
5. Achei que as diversas funções do produto estão bem integradas			15%	15%	70%		10%	10%		80%
6. Achei que havia muita inconsistência neste produto	70%	30				45%	45 %	10%		
7. Imagino que a maioria das pessoas iria aprender a usar este produto muito rapidamente		40%		40%	20%		45%		45%	10%
8. Achei o produto	10%	90%				10%	80%	10%		

muito complicado de usar										
9. Eu me senti muito confiante usando o produto	10%		70%	10%	10%	10%		70%	10%	10%
10. Eu precisaria aprender uma série de coisas antes que eu pudesse utilizar este produto	40%	40%		20%		70%	30%			

Fonte: A autora (2019).

O Quadro 14 apresenta as médias de satisfação, a partir do cálculo proposto pela ferramenta.

Quadro 14 - Valores médios da satisfação dos produtos por participante

Participantes	Modelo A		Modelo B	
	Transdutor sem apoio	Transdutor com apoio	Transdutor sem apoio	Transdutor com apoio
1	70	70	70	70
2	100	100	100	100
3	82,5	82,5	82,5	82,5
4	70	47,5	70	47,5
5	65	65	65	65
Média da pontuação	77,5	73	77,5	73

Fonte: A autora (2019).

De acordo com a análise das respostas, quanto à satisfação do uso, observa-se que, para todos os participantes, não há diferenças entre os modelos dos transdutores A e B e, com base nas verificações pontuadas, foi constatado que os dois modelos são recomendáveis para uso, embora o uso do dispositivo de apoio tenha pontuação menor do que o uso dos transdutores isoladamente, mesmo assim também oferece uma pontuação que indica boa usabilidade.

A partir das análises, obteve-se a média que 80% dos participantes gostariam de usar os produtos com frequência e todos citaram que os produtos são totalmente fáceis de usar. Entretanto 20% acharam que seria necessária a ajuda de uma pessoa para auxiliar a colocação do dispositivo de apoio.

Todos consideraram que o teste de usabilidade serve como ferramenta para divulgação, visualização e testes dos produtos, sendo adequados ao seu público, porém não há preferência quanto a um determinado transdutor, por considerarem semelhantes dentre a percepção dos testes realizados.

Outro ponto a citar sobre a satisfação com o uso dos produtos é que 100% da amostra considerou que a gravação das imagens realizados pelo aparelho de USG serviu para agilizar os exames porque há a liberação do paciente e, posteriormente, com calma as imagens podem ser avaliadas. Esse fator causa menor tempo de trabalho manuseando os transdutores e menos exposição à DORT/LER.

Sobre os dispositivos de apoio para cabo do transdutor, 80% da amostra citaram que o acessório permitiu conforto na atividade.

Na questão aberta sobre algum desconforto na tarefa quanto ao uso de transdutores, todos os profissionais responderam que não sentiram nenhum desconforto em usarem os produtos. No preenchimento do diagrama de dores, 80% da amostra indicaram o grau 1 de intensidade do diagrama, ou seja, nenhum tipo de constrangimento (desconforto ou dor) relacionado ao uso dos transdutores ou da atividade de USG durante os testes. Porém 20% da amostra citaram ter dores nas respectivas estruturas e com os seguintes níveis de intensidade: no pescoço (nível 3), cervical (nível 3), bacia (nível 2), e ombro direito (nível 3). Diante dessa constatação, é importante enfatizar que os entrevistados permaneceram com os mesmos resultados em todas as etapas da atividade.

Quanto à análise postural por meio do método RULA, foram encontrados os valores a seguir.

Quadro 15 - Resultados do método RULA

ENTREVISTADOS	BRAÇO	ANTEBRAÇO	PUNHO	ROTAÇÃO DO PUNHO	PESCOÇO	TRONCO	PERNAS
1	-20 a +20	0 a 60	< -15	media	>20	0 a 20	apoiadas
2	< -20	0 a 60	< -15	media	10 a 20	ereto	apoiadas
3	< -20	0 a 60	< -15	media	0 a 10	0 a 20	apoiadas
4	-20 a +20	60 a 100	0	media	0 a 10	0 a 20	apoiadas
5	-20 a +20	60 a 100	0	media	>20	0 a 20	apoiadas

Fonte: A autora (2019).

A partir dos resultados dos testes com o método RULA, foi constatado que todos os participantes demonstraram posturas alteradas.

Em relação às posturas apresentadas e análise de acordo com o grupo muscular A e B e com e sem carga, os resultados apontaram o seguinte no Quadro 16.

Quadro 16 - Resultados do método RULA conforme grupo muscular e carga

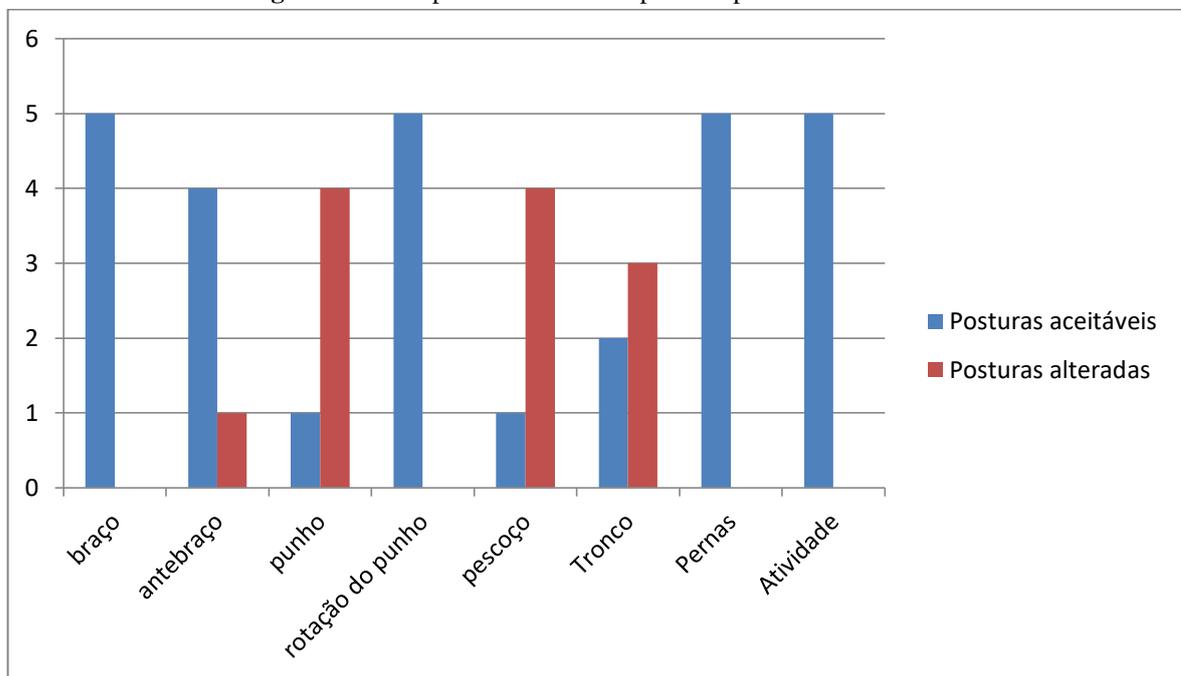
ENTREVISTADOS	MUSCULATURA GRUPO A	MUSCULATURA GRUPO B	CARGA GRUPO A	CARGA GRUPO B	PONTUAÇÃO	NÍVEL DE AÇÃO
1	Postura alterada	Postura alterada	Sem carga	Sem carga	4	2
2	Postura alterada	Postura alterada	Sem carga	Sem carga	3	2
3	Postura alterada	Postura alterada	Sem carga	Sem carga	3	2
4	Postura alterada	Postura alterada	Sem carga	Sem carga	3	2
5	Postura alterada	Postura alterada	Sem carga	Sem carga	4	2

Fonte: A autora (2019).

Em todos os participantes foram observadas alterações musculares de acordo com os grupos musculares envolvidos, embora todas as atividades não envolvam a utilização de carga para exercer a atividade.

A figura a seguir apresenta a análise comparativa de todos os médicos quanto à alteração postural e membro afetado.

Figura 32 - Comparativo da análise postural pelo método RULA



Fonte: A autora (2019).

Foi demonstrado que 80% da amostra mantém postura anormal no punho, mão e pescoço por tempo prolongado, não mantendo uma posição neutra, em desacordo com a literatura, além de atrito corporal junto a superfícies rígidas.

Na figura a seguir, imagem de compressão forte no transdutor, inclinação do pescoço, atrito corporal.

Figura 33 - Posturas alteradas



Fonte: A autora (2019).

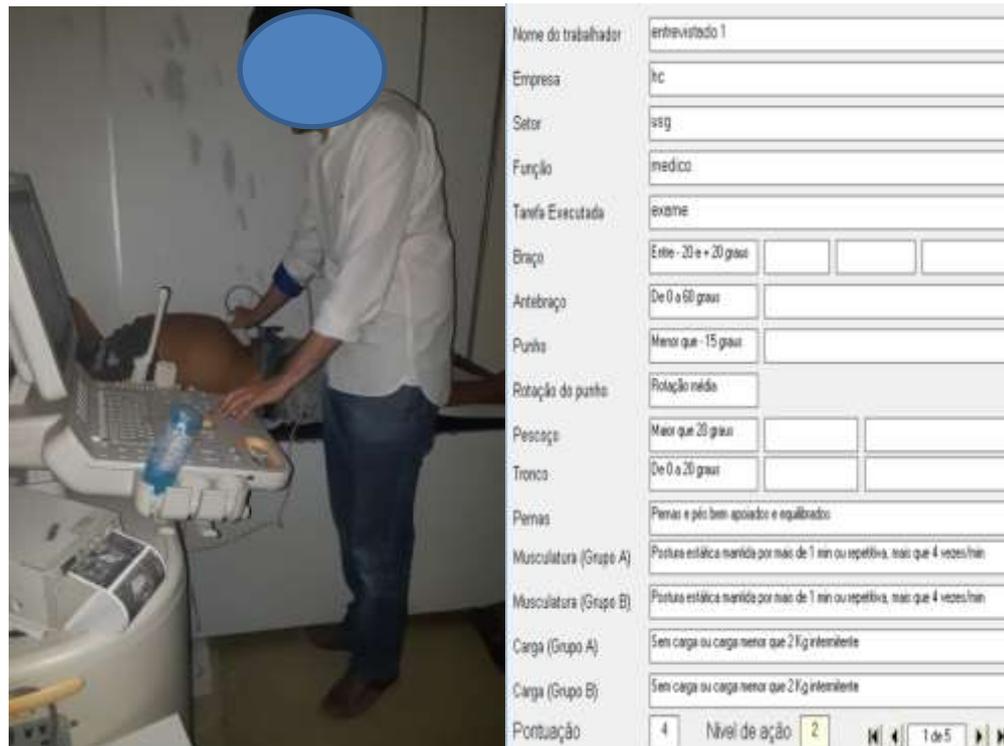
Quanto à inclinação do tronco, 60% da amostra mantiveram inclinação anormal do tronco.

Toda a amostra mantém atividades estáticas mantidas por tempo superior a um minuto ou postura repetitiva por mais de quatro vezes por minuto em braço, antebraço, punho, pescoço, tronco e pernas.

Quanto à avaliação postural através do método RULA, foram encontrados os valores a seguir.

Participante 1: Nota-se inclinação do pescoço maior que 20 graus e persistência da postura do tronco entre 0 e 20 graus.

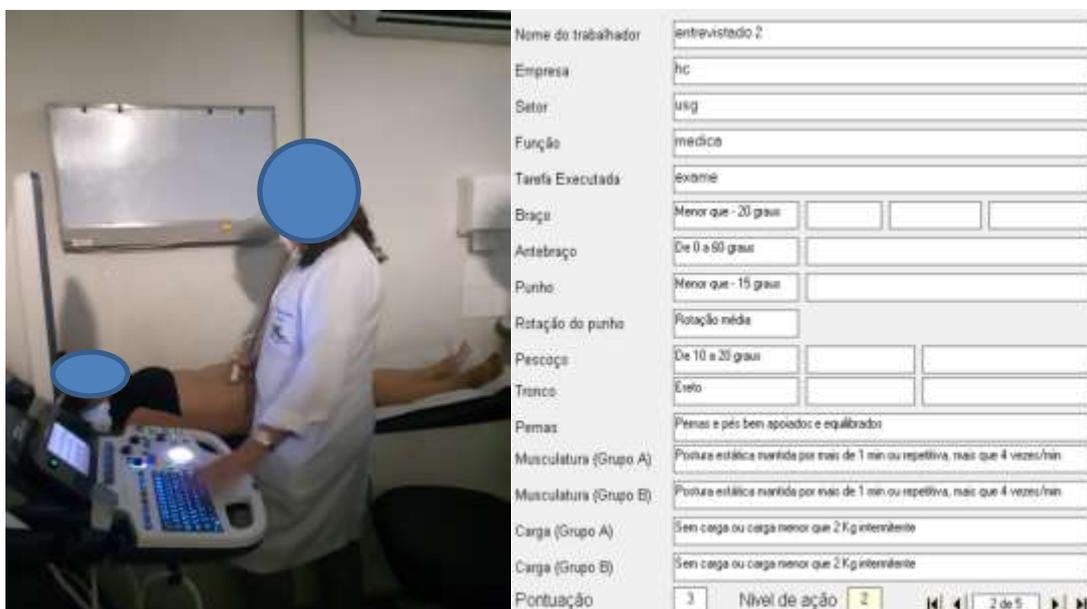
Figura 34 - Postura assumida durante a tarefa - Participante 1



Fonte: a autora (2019).

Observa-se, no entrevistado 02, extensão do punho até 15 graus e inclinação do pescoço de 10 a 20 graus

Figura 35 - Postura assumida durante a tarefa - Participante 02



Fonte: a autora (2019).

Em relação ao entrevistado 03, percebe-se extensão do punho até 15 graus, inclinação do pescoço até 10 graus e tronco até 20 graus.

Figura 36 - Postura assumida durante a tarefa – Participante 03



Nome do trabalhador	entrevistado 3		
Empresa	hc		
Setor	usg		
Função	medico		
Tarefa Executada	exame		
Braço	Menor que 20 graus		
Antebraço	De 0 a 60 graus		
Punho	Menor que 15 graus		
Rotação do punho	Rotação média		
Pescoço	De 0 a 10 graus		
Tronco	De 0 a 20 graus		
Pernas	Pernas e pés bem apoiados e equilibrados		
Musculatura (Grupo A)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min		
Musculatura (Grupo B)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min		
Carga (Grupo A)	Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente		
Carga (Grupo B)	Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente		
Pontuação	3	Nível de ação	2

Fonte: a autora (2019).

No entrevistado 04, percebe-se movimentação do antebraço entre 60 e 100 graus, inclinação leve do pescoço até 10 graus e tronco até 20 graus.

Figura 37 - Postura assumida durante a tarefa - Participante 04



Nome do trabalhador	entrevistado 4		
Empresa	hc		
Setor	usg		
Função	medico		
Tarefa Executada	exame		
Braço	Entre -20 e +20 graus		
Antebraço	De 60 a 100 graus	Cruza o plano sagital ou operações exteriores ao tronco	
Punho	0 grau		
Rotação do punho	Rotação média		
Pescoço	De 0 a 10 graus		
Tronco	De 0 a 20 graus		
Pernas	Pernas e pés bem apoiados e equilibrados		
Musculatura (Grupo A)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min		
Musculatura (Grupo B)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min		
Carga (Grupo A)	Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente		
Carga (Grupo B)	Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente		
Pontuação	3	Nível de ação	2

Fonte: a autora (2019).

No entrevistado 05, visualiza-se antebraço com movimentação entre 60 e 100 graus, inclinação do pescoço maior que 20 graus e tronco até 20 graus.

Figura 38 - Postura assumida durante a tarefa - Participante 05



Nome do trabalhador	entrevistado 5	
Empresa	hc	
Sector	usg	
Função	medica	
Tarefa Executada	exome	
Braço	Entre -20 e +20 graus	
Antebraço	De 60 a 100 graus	Cruza o plano sagital ou operações exteriores ao tronco
Posto	0 grau	
Rotação do punho	Rotação média	
Pescoço	Maior que 20 graus	
Tronco	De 0 a 20 graus	
Pernas	Pernas e pés bem apoiados e equilibrados	
Musculatura (Grupo A)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min	
Musculatura (Grupo B)	Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min	
Carga (Grupo A)	Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente	
Carga (Grupo B)	Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente	
Pontuação	4	Nível de ação 2

Fonte: a autora (2019).

A Figura 39 apresenta o nível de ação 2 no resultado do método RULA.

Figura 39 - Controle do método RULA



Fonte: Ergolândia (2019).

Os cinco entrevistados foram classificados entre 3 e 4 pontos com nível de ação 2.

4.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS - ANÁLISE COMPARATIVA

Antes de iniciar a entrevista foi enfatizado que, durante os testes de usabilidade, a interface seria testada e não o usuário, com a intenção de identificar erros e problemas no produto para poder melhorá-lo, visto que os resultados do estudo estará disponível publicamente para empresas fabricantes, projetistas, usuários e clientes que tenham interesse na aquisição e/ou produtores deste tipo de produto. E ainda que o foco do trabalho não seria detectar lesões e patologias nos trabalhadores, mas que seria necessário tratar do assunto porque a existência de patologias pré-existentes ou a própria postura do profissional poderia interferir no processo de uso do produto.

Neste estudo, toda a amostra negou a existência de doenças. Por tratar-se de uma dissertação na área de ergonomia, foi escolhida uma ferramenta para avaliação ergonômica, nesse caso, o método RULA, para avaliação das posturas e riscos ergonômicos.

Não foi declarada nenhuma síndrome pelos participantes, contudo, pelas posturas apresentadas no estudo, denota-se a possibilidade de, futuramente, os profissionais investigados terem constrangimentos relacionados à atividade, conforme a literatura cita a alta prevalência de distúrbios como a síndrome do túnel do carpo.

Quanto ao perfil da amostra, foi visto que se trata de uma população jovem, com idade entre 30 e 39 anos, sem constrangimentos por conta da atividade, embora todos possuam mais de 5 anos na atividade de USG.

De acordo com a própria proposta do estudo com foco em testar a usabilidade dos produtos através das técnicas mencionadas, foi realizado um questionário pré-teste de acordo com o Apêndice B, que serviu para deixar familiarizado o entrevistado com a pesquisadora, explicados os procedimentos e iniciados os testes. Assim, foi observado que todos os participantes conseguiram completar toda a tarefa em menos de cinco minutos, sem interrupções ou perguntas ao observador. Fator importante na avaliação da usabilidade de produtos sendo obrigatória a medida de tempo na realização das tarefas.

Nos resultados dos testes de usabilidade, toda a amostra considerou os dois transdutores investigados eficientes e eficazes, fato que colabora com as referências do trabalho que citam que a evolução tecnológica propiciou os aparelhos a se tornarem cada vez mais leves e fáceis de usar. Ressalta-se à luz da análise dos resultados, não haver diferença

entre a usabilidade dos transdutores, porém, quanto ao uso do dispositivo ergonômico de apoio de transdutor, houve referência ao conforto sentido pela maioria da amostra, servindo de estímulo para a aquisição e divulgação do dispositivo em outros serviços. Nesse sentido, é relevante citar que alguns participantes citaram desconhecer o dispositivo e desejaram informação sobre como foi obtido.

O grande diferencial em ter o dispositivo é a satisfação e isso colabora com o artigo de Peterson (2017), com o contexto de uso nos EUA, o HC se mostrou eficiente e eficaz quanto à avaliação dos dois modelos de transdutores sem o dispositivo. Em relação ao tempo de realização do exame, os resultados foram semelhantes em relação ao uso ou não do dispositivo, porém não houve semelhança e melhora do tempo com o uso do dispositivo.

Segundo Macruz (2017), quanto às modificações para melhorias do aparelho de ultrassonografia, foram sugeridos que fossem desenvolvidos transdutores sem cabos, visto que cabos grossos e pesados tendem a atrapalhar o manuseio dos transdutores, porém os dispositivos de apoio de cabo de transdutores representam uma solução para a melhoria dos constrangimentos provocados.

Sobre o diagrama de dores, as estruturas corporais relacionadas às queixas algicas colaboram com resultados semelhantes na literatura, visto que as regiões do pescoço, cervical, ombro e bacia são áreas frequentemente afetadas em ultrassonografistas. Não houve variação quanto ao aparecimento ou não de dores de acordo com a fase da tarefa. Esse dado colabora com a afirmação evidenciada na pesquisa no que se referiu a dores na execução da atividade, que provavelmente tinham caráter de dor crônica.

O posicionamento corporal dos participantes, como verificado a partir do método RULA, pode ter efeito no problema detectado, necessitando dos mesmos a reavaliação quanto a posturas da equipe de trabalho. Foi constatada a associação de 80% dos entrevistados terem más posturas no pescoço avaliados, método RULA com a presença de 20% da amostra apresentarem dores no local citado.

Considera-se, com a pesquisa, que hábitos posturais persistentes podem levar a desconfortos futuros. Porém, os dois transdutores analisados não são responsáveis por posturas sustentadas ou dolorosas, não influenciando na tarefa, contudo o dispositivo de apoio para cabo de transdutor foi eficiente e eficaz na confecção da tarefa e percepção de conforto.

Ressalta-se a influência postural na atividade percebida na pesquisa, visto que todos os entrevistados realizam os exames abdominais na postura em pé como forma de recurso ergonômico, isso colabora com a pesquisa realizada por Peterson (2017), onde se evidenciou

que os profissionais que realizam os exames de abdômen em pé possuem menos transtornos quanto LER/DORT decorrentes da atividade.

Analisando comparativamente os procedimentos de uso dos transdutores em exames abdominais, quanto à adoção de dispositivos de apoio e suas possíveis repercussões quanto ao desconforto/dor/desempenho sentidos pelos profissionais durante a atividade diante do objetivo da pesquisa, foi constatado, através dos testes de usabilidade, que a adoção do dispositivo de apoio para cabo de transdutores promoveu a melhora do conforto exercido no manuseio de transdutores na maioria (80%) dos sujeitos participantes, por ser um método simples, de fácil aplicabilidade.

Em relação ao mobiliário, observa-se cadeira sem apoio lombar, quebrada, sem regulagem no encosto, que pode ocasionar constrangimentos à atividade e tornar-se um fator de risco ergonômico de acidentes. A NR 17/2018 orienta que os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender aos seguintes requisitos mínimos de conforto: a) altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida; b) características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento; c) borda frontal arredondada; d) encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar.

Outro fator de possível risco ao trabalhador foi a maca sem regulagem de altura, podendo levar a posturas sustentadas e dolorosas para alcance e realização dos exames. Em estudo realizado por Macruz (2017) as modificações relacionadas à postura, muitos argumentam que posturas incorretas somadas aos vários anos de trabalho pioram as dores. As melhorias, nesse caso, deveriam ser feitas quanto ao posicionamento e acesso ao paciente, que, muitas vezes, está em uma mesa de exame distante e/ou baixa; a necessidade de adequar à postura de acordo com o tipo de exame, por exemplo; ora sentado, ora em pé; correção da postura do próprio médico.

Quanto aos valores obtidos na análise da temperatura foi avaliada a temperatura de 25°C na sala 5, não estando recomendada temperaturas superiores a 23°C em ambientes fechados, conforme a literatura, sob risco de decair a qualidade do trabalho.

Quanto ao iluminamento em todas as salas foi verificado o valor de 001 LUX estando abaixo dos valores recomendados, podendo ocasionar problemas visuais ao longo do tempo, porém nenhum profissional da amostra reclamou de algum distúrbio visual, porém, segundo a literatura, os níveis mínimos recomendados para uma sala de atendimento médico são de 500 LUX (NHO-11, 2018).

Em locais que apresentem estações de trabalho com monitores de vídeo ou displays visuais, os teclados podem sofrer ofuscamento desconfortável ou inabilitador, sendo

necessário selecionar e reposicionar as luminárias, a fim de se evitar o desconforto por reflexões de alto brilho. Também pode ser necessária a verificação das telas quanto à luminância para adequação às condições visuais da tarefa (NHO-11, 2018).

No que se refere à avaliação das imagens, depende do ajuste da iluminação da tela do aparelho de ultrassonografia de acordo com a preferência particular dependente do operador (médico que realiza o exame). Outrossim, não se recomenda a interferência externa quanto aos níveis de iluminamento da tela do aparelho, porém pode-se recomendar a utilização de luminárias em alguns pontos da sala de exame.

Quanto aos níveis de ruído, todas as salas possuem nível de ruído acima do recomendado para hospitais, visto o limite de 33 dB para conforto acústico, pois, segundo a bibliografia apresentada, altos níveis de ruído podem ocasionar desconforto na realização de tarefas, segundo a literatura mencionada na NR 17/2018.

4.6 ORIENTAÇÕES DE PROCEDIMENTOS E EQUIPAMENTOS PARA A ATIVIDADE DE USG

O objetivo geral foi alcançado em propor orientações quanto aos procedimentos de uso de transdutores em exames abdominais, a partir das repercussões físicas identificadas em profissionais de USG do Hospital das Clínicas da UFPE, a fim de buscar minimizar as queixas identificadas.

A partir dos dados obtidos e analisados nesta pesquisa, recomenda-se a aquisição do dispositivo de apoio de cabo do transdutor no serviço para proporcionar melhor conforto na execução das atividades. Segundo a literatura, esse dispositivo é de fácil uso, porém foi verificado na pesquisa que um fator negativo manifestado nas entrevistas foi sobre a dificuldade em colocação do dispositivo. O fabricante poderia reavaliar o design do produto quanto à fixação do dispositivo no braço de acordo com a relação das queixas manifestadas.

Quanto aos modelos de transdutores, não há orientações quanto às modificações devido não haver diferenças quanto à eficiência e à eficácia dos produtos. Nesse contexto, considerou-se importante o fato de todos os participantes estarem satisfeitos com a usabilidade dos transdutores avaliados.

Um aspecto importante verificado na pesquisa, que afeta diretamente no uso do produto em questão, refere-se ao ambiente de realização dos exames, ou seja, o contexto de uso. Sendo assim, a partir das avaliações realizadas, serão apresentadas, a seguir, recomendações quanto a este aspecto.

Quanto ao ambiente, foi constatado que a sala 5 é muito pequena para o desenvolvimento de exames, com dimensões reduzidas, dificultando o fluxo de passagem. Tem apenas 3,84 metros quadrados. Entretanto, para as dimensões do posto de trabalho são necessários aproximadamente 4,2 m² por pessoa. Sendo o espaço ideal de distância entre os planos de trabalho é de 1,20 a 1,50 m de distância (IIDA, 2016) e recomenda-se a organização e ampliação do local.

A temperatura aferida acima do conforto térmico na sala 5 poderia ser ajustada pelo índice de temperatura entre 20°C e 23°C sugerido pela NR 17/18.

A baixa iluminação verificada em todas as salas poderia ser corrigida com luminárias em alguns pontos. Entretanto, é importante salientar que a atividade de USG é realizada com pouca iluminação no ambiente porque as imagens formadas na tela do aparelho de USG são avaliadas a partir de baixo contraste.

Em relação ao som acima dos limites verificados, podem ser colocados avisos no setor, como cartazes informando aos usuários sobre a necessidade de silêncio no setor.

Em relação ao mobiliário, há algumas recomendações:

- Manter uma cadeira de trabalho com assento e encosto para apoio lombar, com estofamento de densidade adequada, ajustáveis à estatura do trabalhador e à natureza da tarefa;
- A orientação de acordo com os resultados que foram relatados e medições pelo método RULA, recomenda-se fazer a atividade em pé. A NR-17 cita que para os trabalhos sentados deve haver sistema de descanso para os pés próximos para variação de postura. O alcance para realização do exame justifica que se prefira ficar em pé, porém se houvesse uma cadeira alta e acolchoada talvez fosse preferência dos profissionais em alternarem para a postura sentada;
- Colocar apoio para os pés, independente da cadeira, considerando que, após a realização dos exames, os médicos realizam a digitação dos exames na postura sentada;
- Adquirir mobiliário sem quinas vivas ou rebarbas, devendo os elementos de fixação (pregos, rebites, parafusos) ser mantidos de forma a não causar acidentes. Isso foi visto nas salas de exames em que mesas de trabalho apresentaram quinas vivas.

5 CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram com a aferição dos testes com o dispositivo que se trata de um produto com boa usabilidade para a prevenção das queixas em punhos, ombros e coluna cervical. Os dispositivos ergonômicos de apoio são um recurso que podem ser de grande utilidade para os profissionais, a fim de que medidas preventivas possam ser tomadas com maior segurança.

Nos serviços, os casos diagnosticados de dores decorrentes do trabalho devem ser mobilizados para que, além do acolhimento aos profissionais, sejam implementadas medidas para redução de danos. Como recursos, os trabalhos com dispositivos de apoio oferecem mais segurança para o desenvolvimento de posturas mais confortáveis.

É importante ressaltar que, no presente trabalho, foi constatado que não houve preferência dos usuários por um determinado modelo de transdutor, sendo a pontuação da escala de usabilidade superior a 70 pontos para os dois modelos, o que colabora para a recomendação de ambos os produtos. Esse dado compatível com os resultados da avaliação da usabilidade dos dispositivos de apoio para cabo de ultrassom; entretanto, mesmo tendo avaliação um pouco inferior ao uso dos transdutores usados isoladamente, mesmo assim mantiveram uma pontuação acima de 70 pontos, recomendando a utilização dos dispositivos.

O questionamento da pesquisa sobre uso de dispositivos de apoio para o uso dos transdutores serem responsáveis pela redução do desconforto/dor sentidos pelos médicos ultrassonografistas no tocante às atividades desenvolvidas em exames abdominais foi respondido, conforme os resultados das avaliações da usabilidade dos testes realizados qualificando positivamente o produto tanto quanto pela sensação de conforto propiciados na realização dos exames expostos como por todos os participantes.

O advento da indústria 4.0 ressalta que a ergonomia não deve se preocupar com apenas o fator causal das doenças e sim fomentar que novas tecnologias sejam implementadas em ambiente laboral. No presente trabalho, foi analisado que o recurso tecnológico dos aparelhos com modernos sistemas de informação para gravação de imagens e vídeos dos exames permitiu que os profissionais diminuíssem o tempo dos exames e, possivelmente, menos exposição a esforços repetitivos, por armazenarem as imagens, permitindo o compartilhamento com outros médicos, a fim de discussão de casos, tornando a tarefa mais fácil de ser realizada pela possibilidade de diagnóstico mais rápido em detrimento de aparelhos antigos e com poucos recursos que não têm a função computadorizada de armazenamento de imagens.

É importante refletir que a ergonomia é uma área de estudo voltada à compreensão do processo de trabalho e adequação do profissional para tarefas mais produtivas e ergonômicas, conforme propõe a indústria 4.0, acrescentando a inclusão de tecnologias a serviço de uma melhor produtividade.

A presente dissertação teve o anseio de conhecer a influência que o design dos produtos pesquisados e uso dos dispositivos ergonômicos apresenta na rotina diária do profissional atuando na redução de riscos, considerando que a tecnologia é um processo mutável ao longo do tempo desde o processo de formação da indústria em seus princípios à adoção de ferramentas da indústria 4.0 que proporcionam novas formas de trabalho.

Dessa forma, exprime-se a necessidade de valorização e adoção de medidas ergonômicas, a fim de propiciar conforto e saúde ao trabalhador.

5.1 PROPOSIÇÃO DE NOVAS PESQUISAS

Quanto à proposição de novas pesquisas, recomenda-se a realização de testes com um número maior de médicos e com outros modelos de transdutores e exames. Também ressalta-se que, para este estudo, o foco foi a usabilidade dos produtos, porém, de acordo com os resultados e verificação de posturas na atividade, propõe-se que pesquisas sejam feitas de natureza biomecânica para avaliar o grau de comprometimento físico dos participantes e as repercussões quanto à saúde que podem surgir como doenças e incapacidades futuras se medidas ergonômicas não forem observadas.

Em relação ao dispositivo de apoio de cabo recomenda-se que novas pesquisas sejam feitas em relação à vestibilidade, a fim de avaliar a facilidade/dificuldade de vestir e desvestir e o ajuste ao corpo durante o exame.

Optou-se pela pesquisa em exames abdominais devido à literatura referenciar que há maior esforço físico nesse tipo de atividade, entretanto se faz necessário pesquisar os constrangimentos na atividade em outros tipos de exames ultrassonográficos.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5413**: Iluminâncias de interiores. Rio de Janeiro. 1992. 13p.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Avaliação do ruído para o conforto acústico**. ABNT – NBR 10152. Rio de Janeiro: ABNT, dez/1987.
- ACIOLY, A. S. G. **A Realidade Aumentada como ferramenta para orientação de uso e de segurança em embalagens**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Design. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.
- ALVES, M. P. T *et al.* Síndrome do túnel do carpo: estudo comparativo entre a medição ultrassonográfica e cirúrgica do nervo mediano nos casos moderados e severos da doença. **Radiol Bras**, São Paulo , v. 46, n. 1, p. 23-29, Fev. 2013.
- AMARAL, W. N. **A história da ultrassonografia no Brasil**. Goiânia: Contato comunicação, 2012.
- ARAÚJO, M. L. D.; ANDRADE, M. L. S. S.; PRADO, L. V. S. Precisão do IMC em diagnosticar o excesso de gordura corporal avaliada pela bioimpedância elétrica em universitários. **Nutrición clínica y dietética hospitalaria**, v. 38, n. 3, p. 154-160, 2018.
- BAKER J. P.; Coffin C. T. The importance of an ergonomic workstation to practicing sonographers. **J Ultrasound Med**. 2013; 32(8): 1363–1375.
- BASS, C.; GREGORY, V. ASA and ASUM. **joint guidelines for reducing injuries to sonographers/sonologists**. Australian Sonographers Association Ltd, Australia, mar. 2002. 8 p.
- BRASIL, Ministério da Educação – Portal EBSEH – **Hospitais Universitários Federais**. 2017. Disponível em: <[http://www.ebserh.gov.br/web/portal-ebserh/relação com as universidades federais](http://www.ebserh.gov.br/web/portal-ebserh/relação%20com%20as%20universidades%20federais)> Acesso em 28 out 2018.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 17 - Ergonomia**; Portaria MTb n.º 876, de 24 out. 2018. Disponível em <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-17.pdf>. Acesso em: 10 de jun. de 2018.
- BROOKE, J. SUS: a "quick and dirty" usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & A. L. McClelland. **Usability Evaluation in Industry**. London: Taylor and Francis. 1996.
- CATECATI, T. *et al.* Métodos para a avaliação da usabilidade no design de produtos. **DAPesquisa**, Florianópolis, v. 6, n. 8, p. 564-581, out. 2018. ISSN 1808-3129. Disponível em: <<http://www.revistas.udesc.br/index.php/dapesquisa/article/view/14035/9140>>. Acesso em: 24 nov. 2019. doi:<https://doi.org/10.5965/1808312906082011564>.

CHAMMAS, M.; BORETTO, J.; BURMANN, L.M.; RAMOS, R.M.; NETO, F. S.; SILVA, J. B. Carpal tunnel syndrome – Part II (treatment). **Rev Bras Orthop.** 2014 ;49:437–445.

CHAMMAS, M.C.; Cerri, G.G. **Ultrassonografia abdominal**, 2º ed. Revinter, Rio de Janeiro: 2009.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1995 .

COFFIN, C.T. Work-related musculoskeletal disorders in sonographers: a review of causes and types of injury and best practices for reducing injury risk. **Reports in Med Imaging** 2014; 7:15–26.

CORLETT, E. N. **Evaluation of human work – A practical ergonomics methodology**. Taylor & Francis: Londres, 1995. Pp. 663 – 713.

CRAIG, M. Sonography- an occupation health hazard? **Journal of diagnostic medical sonography.** 01(03): 121-126, 1985.

CYBIS, Walter de Abreu. **Engenharia de Usabilidade: Uma Abordagem Ergômica**. 2003. Disponível em:<http://www.unoescsmo.edu.br/poscomp/cybis/Apostila_v51.pdf>. Acesso em: 15 set. 2019.

DIX, A.; FINLAY, J.; ABOWD, G. D.; BEALE, R. **Human-Computer Interaction**. Edinburgh: Pearson, 2004. 3. ed.

DUMAS, J. S.; REDISH, J. C. **A Practical Guide to Usability Testing**(1999) (American Institutes for Research, Norwood, NJ).

ERGOLÂNDIA, **Ferramentas técnicas em ergonomia**. Disponível em: <http://www.fbfsistemas.com/ergonomia.html> /Acesso em: 23 fev. 2019.

EVANS, K.; ROLL, S.; BAKER, J. Work-related musculoskeletal disorders (WRMSD) among registered diagnostic medical sonographers and vascular technologists: a representative sample. **J Diagn Med Sonogr.**2009; 25(6):287–9.

FERREIRA, P. V. T, SANTOS, L. **A imagem avaliativa de transdutores ultrassonográficos: Diacronia x sincronia na preferência estética**. Congresso brasileiro de ergonomia-ABERGO, Curitiba, 2019.

FUNDACENTRO. Norma de higiene Ocupacional. **Avaliação dos níveis de iluminação em ambientes internos de trabalho: procedimento técnico**. São Paulo: Fundacentro, 2018.

GEHEALTHCARE. **Manual de Assistência ao Usuário**. Disponível em: <<https://www.gehealthcare.com>>. Acesso em 15 out. 2018.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

HARRISON G.; HARRIS, A. Work-related musculoskeletal disorders in ultrasound: can you reduce risk? **Ultrasound**. 2015; 23(4): 224–230.

HOFER, M.; REIHS, T.. **Ultra-sonografia: Manual Prático de Ensino – Princípios básicos de execução e interpretação**. Rio de Janeiro: Revinter, 2003.

IIDA, I.; GUIMARÃES, L. **Ergonomia: projeto e produção**. 3.ed. São Paulo: Editora Blucher, 2016. 360p.

IMRHAN, S. N., RAHMAN, R. The effect of pinch width on pinch strengths of adult males using realistic pinch-handle coupling. **International Journal of Industrial Ergonomics**, 16: 123-134 1995.

ISSO. International Standards organization. **ISSO CDS9241-11: Guidelines for especificifying and measuring usability**, 2011.

JORDAN, P. W. 2006. Usability and Product Design. In: Karwowski, W (ed). **International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors**. 2. Ed. Boca Raton, FL, Taylor & Francis Group.

KRUG, S. **Não Me Faça Pensar**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2006.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MACRUZ, P. D. **Estudo Ergonômico do Posto de Trabalho de Médicos Ultrassonografistas**. 2017. 56 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho - Universidade Tecnológica Federal do Paraná). Londrina, 2017.

MAGNAVITA N.; BEVILACQUA, L.; MIRK, P.; FILENI, A.; CASTELLINO, N. Work-related musculoskeletal complaints in sonologists. **J Occup Environ Med**, 41: 981–8, 1999.

CANEIRO J.P.; O'SULLIVAN, P.; BURNETT, A.; BARACH, A.; O'NEIL, D.; TVEIT, O.; OLAFSDOTTIR, K. The influence of different sitting postures on head/neck posture and muscle activity. **Man Ther**. 2010 Feb;15(1):54-60, 2010.

MORAES, A. M.; SANTA ROSA, J. G. **Design participativo, técnicas para inclusão de usuários no processo de ergodesign de interfaces**. Rio De Janeiro: Rio Books. 1ª Edição 2012.

NASTRI, C.; MARTINS, W. Higienização dos transdutores ultrassonográficos. **Experts in Ultrasound: Reviews and Perspectives**. 3. 38-40. 10.4281/eurp, 2011.

Nelson, B.P.; SANGHVI. Out of hospital point of care ultrasound: current use models and future directions A. **Eur J Trauma Emerg Surg**, 42: 139, 2016.

NIELSEN, J. **Usability 101**: Introduction to Usability. 2012. Disponível em: <https://www.nngroup.com/artiles/usability-101-introduction-to-usability/>. Acesso em: 27 jul. 2018.

NORMAN, D. A. **Design emocional**: por que adoramos ou detestamos os objetos do dia-a-dia. Rio De Janeiro: Rocco, 2008.

OBULTRASOUND. **A história da ultrassonografia**. 2010. Disponível em: <http://www.obultrasound.net/history-realtime.html>>. Acesso em: 15 out. 2018.

PASCHOARELLI, L. C. *et al.* Ergonomic Design of Diagnostic Ultrasound Transducers: Analysis, Redesign/Modeling. **Advances in Cognitive Ergonomics**, p. 307, 2016.

PASCHOARELLI, L. C. **Usabilidade aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultrassonografia**: uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto. 2013. Tese (Doutorado) –UFSCAR. São Carlos, 2003.

PETERSON, C. L., EVANS, K. D.; RENEE AXIOTIS, I. Sonographer Scanning Practices and Musculoskeletal Injury: Evaluation of an Occupational Health Issue Using the Health Belief Model. **Journal of Diagnostic Medical Sonography**, 33(5), 412–418, 2017.

PHILLIPS. **Transdutor Convexo C5-2**. 2018. Disponível em: <https://www.philips.com.br/healthcare/solutions/ultrasound/all-ultrasound-products>>. Acesso em 27 jun. 2018.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. Petrópolis, Vozes, 1986. 128 p.

RUMACK, C.M. *et al.* **Tratado de ultrassonografia diagnóstica**, 3ª ed. Elsevier, Rio de Janeiro: 2012

SANÁBIO, E. S. R.; CARNEIRO, T. C. G.; COUTO, H. de A. Diagnóstico Médico com Ultrassom: Problemas Ergonômicos dos Profissionais Envolvidos. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 22-30, set. 2003.

SANCHO-BRU J.; GIURINTANO, D.J.; PEREZ-GONZALEZ, A.; VERGARA, M. Optimum tool handle diameter for a cylinder grip. **J Hand Ther**, 16(4): 337–342, 2003.

SANTA ROSA, J. G. **Avaliação e projeto no design de interfaces**. 1. ed. Teresópolis, RJ: 2AB, 2008.

SANTA ROSA, J. G. **Neurodesign**: o cérebro e a máquina. Rio De Janeiro, 2016.

SANTOS, P. R. **Tecnologia Você está preparado para viver a revolução da indústria 4.0?** 2015. Disponível em: < <https://computerworld.com.br/2015/03/25/voce-esta-preparado-para-viver-a-revolucao-da-industria-4-0/>>. Acesso em 24 out. 2018.

SAURO, J. **Measuring Usability with the System Usability Scale (SUS)**. Colorado, 2011.

SBUS. **Por que a SBUS defende a ultrassonografia como especialidade médica independente?** Disponível em <<https://sbus.org.br/usg-como-especialidade-medica-independente/>>. Acesso em 28 out. 2018.

SMART SONOGRAPHER. **Easier and less painful scanning with one simple item.** 2015. Disponível em: <<http://www.smartsonographer.com/blog/easier-and-less-painful-scanning-with-one-simple-item/>>. Acesso em: 17 mar. 2019.

SOUNDERGONOMICS. **Cable Brace.** 2019. Disponível em: <<https://www.soundergonomics.com/cable-brace.html>>. Acesso em 18 mai. 2019.

VETTER, L.; BEASLEY, J.; ASHBY, B.; BULLOCK, H.; CONROY, C.; POCRATSKY, J. Variation of Pinch and Grip Force Between Different Size Transducers: A Preliminary Study. **Journal of Diagnostic Medical Sonography**, 29(6), 2013, 245–252.

WOO, J. **History of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology**, Part 1. Last revised March, 2006. Disponível em: <<http://www.ob-ultrasound.net/history1.html>>. Acesso em 27 jul. 2018.

APÊNDICE A – PROTOCOLO DO TESTE DE USABILIDADE DOS TRANSDUTORES ULTRASSONOGRÁFICOS

Tarefas a serem realizadas pelo avaliador do teste:

1. Efetuar a apresentação da autora da dissertação e explanação do estudo.
2. Explicar o objetivo da pesquisa, comunicando que as informações prestadas serão utilizadas exclusivamente para desenvolvimento da presente pesquisa.
3. Apresentar os objetivos e procedimentos dos testes que serão realizados;
4. Solicitar a assinatura dos termos de consentimento autorizando a participação na pesquisa, o uso de imagem e depoimento.
5. Apresentar e entregar os questionários dos testes que precisarão ser preenchidos.
6. Esclarecer que durante o teste não será concedida ajuda para a realização das tarefas e que a qualquer momento ele poderá desistir do teste.
7. Aplicar o questionário pré-sessão (antes do início dos exames).

Outras instruções:

1. Deixar o participante à vontade.
2. Ter empatia.
3. Não fornecer dicas sobre como efetuar as tarefas.
4. Manter as instruções simples.
5. Fazer as anotações ao final de cada sessão.

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PRÉ-SESSÃO DO TESTE DE USABILIDADE DE
TRANSDUTORES ULTRASSONOGRÁFICOS**

Participante Nº _____

1. Idade _____

2. Sexo _____

3. Qual seu vínculo institucional _____

4. Peso _____

5. Altura _____

6. Quanto tempo de experiência na atividade de USG? _____

6.1 E especificamente em abdômen? _____

6.2 Há quanto tempo no HU? _____

7. Desenvolve essa atividade em outro hospital? Se sim, há quanto tempo?

8. Com qual frequência (dias/horas por semana) você manuseia os transdutores ultrassonográficos?

9. Você possui alguma queixa por conta da atividade?

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO E ESCLARECIDO



HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE FILIAL DA EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa - **A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSDUTORES EM EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES**, que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Poliana Vilar Torres Ferreira, domiciliada (OMITIDO) e e-mail: (OMITIDO) e está sob a orientação de: Professora Dra. Angélica De S. Galdino Acioly (OMITIDO).

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

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

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa: A pesquisa justifica-se pela necessidade em avaliar a relação entre riscos ergonômicos na tarefa envolvida no manuseio de transdutores ultrassonográficos, observando a relação possível da influência por equipamentos mal projetados que geram constrangimentos ao usuário.

O objetivo geral desta pesquisa é propor orientações quanto aos **procedimentos de uso de transdutores em exames abdominais**, a partir das repercussões físicas identificadas em profissionais de USG do Hospital das Clínicas da UFPE, a fim de buscar **minimizar as queixas identificadas**.

Os voluntários após concordarem com a participação na pesquisa efetuarão o preenchimento do TCLE, sendo orientados sobre todos os trâmites do estudo, previamente uma cópia da dissertação será enviada por correio eletrônico para o participante para orientação sobre o estudo, incluindo técnicas de pesquisa utilizada e números de visitas na instituição, que será uma visita apenas por participante.

RISCOS diretos: Quanto aos riscos dos procedimentos a serem realizados, alguns profissionais podem não querer participar do estudo por temer o sigilo das informações prestadas, porém a pesquisadora responsável se compromete com o sigilo das informações e garantia dos preceitos éticos necessários, serão feitas explicações e disponibilização dos contatos dos pesquisadores aos participantes;

BENEFÍCIOS diretos e indiretos para os voluntários.

Com a pesquisa será possível que novas formas de processo de trabalho sejam construídas, a partir da orientação de aspectos ergonômicos a serem incorporados na prática profissional;

As avaliações com o dispositivo de apoio serão em relação a percepção de conforto para o profissional, considerando que o referido dispositivo é ergonômico e servirá de apoio para execução da atividade e não desencadeará nenhum tipo de manifestação dolorosa enquanto utilizado. Reitera-se que o profissional participará da pesquisa em sua rotina diária de trabalho e que porventura venha a queixa-se de algum incômodo, a prática será imediatamente interrompida e o profissional será abordado se preferirá encerrar o estudo ou remarcará a pesquisa em nova data.

Em relação ao número de visitas para conclusão do estudo, serão realizadas 11 visitas ao local de estudo, em cada visita um profissional participará da pesquisa, previamente será feito o convite através de carta *on line* para manifesto da concordância em participar na pesquisa, caso afirmativo, será agendada a visita. Considerando o total de possíveis dez participantes, relata-se que uma visita será exclusiva para realizar fotografias do local, aferição térmica, sonora e de iluminação do local.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa por fotografias, questionários/formulários), ficarão armazenados em (pastas de arquivo e computador pessoal), sob a responsabilidade do pesquisado, no endereço (acima informado ou colocar o endereço do local), pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do hospital das clínicas da UFPE no endereço: Hospital das Clínicas, no antigo Curso Médico (3º andar), na Av. Prof. Moraes Rego, S/N, Cidade Universitária. Tel.2126-3500.

(Assinatura da Pesquisadora)

**APÊNDICE D – MODELO DE TERMO DE CONSENTIMENTO DA
PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)**



**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE
FILIAL DA EMPRESA BRASILEIRA
DE SERVIÇOS HOSPITALARES**

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com a pesquisadora responsável, concordo em participar do estudo A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSTUDORES EM EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES como voluntário (a).

Declaro que, fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pela pesquisadora sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Recife, _____ de _____ de _____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE E - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E



DEPOIMENTO

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE FILIAL DA EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES

APÊNDICE E - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTO

Eu _____, CPF _____, RG _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, a pesquisadora Poliana Vilar Torres Ferreira e a orientadora Dra. Angélica Acioly do projeto de pesquisa intitulado “**A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSDUTORES EM EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES**”

a realizar as fotos/filmagem que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos/imagens (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis.

Recife, em ____/____/____.

Participante

Pesquisadora responsável pela entrevista

APÊNDICE F- MODELO DE FORMULÁRIO PARA O TESTE DE USABILIDADE DE TRANSDUTORES ULTRASSONOGRÁFICOS

Data: / / 2019	Código do participante:	Horário de Início:
------------------------	-------------------------	--------------------

MODELO DO TRANSDUTOR	A		B	
USO DO DISPOSITIVO DE APOIUO	SIM		NAO	

EXPLORAÇÃO DO PRODUTO

Tarefa prescrita	Avaliação ultrassonográfica do abdômen total <u>SEM</u> o uso do Dispositivo de apoio
Atividades	Realizar
1 ^a	Observar se o paciente fez o preparo para o exame conforme descrito o previsto na pesquisa na literatura médica
2 ^a	Posicionar o paciente em decúbito dorsal
3 ^a	Aplicar o gel no abdômen do paciente
4 ^a	Posicionar o transdutor
5 ^a	Realizar o exame, captando as imagens para a tela do aparelho de USG

Tarefa prescrita	Avaliação ultrassonográfica do abdômen total <u>com</u> o uso do dispositivo de apoio
Atividades	Realizar
1 ^a	Observar se o paciente fez o preparo para o exame conforme descrito o previsto na pesquisa na literatura médica
2 ^a	Posicionar o paciente em decúbito dorsal
3 ^a	Colocar o dispositivo de apoio para ultrassom no antebraço, ajustando a regulagem do velcro e mantendo o fio do transdutor rente ao operador.
4 ^a	Aplicar o gel no abdômen do paciente
5 ^a	Posicionar o transdutor
6 ^a	Realizar o exame, captando as imagens para a tela do aparelho de USG.

Tempo total da tarefa:		Se sentiu alguma dificuldade para realizar a tarefa, você pode dizer qual?	
------------------------	--	--	--

EFICÁCIA DE USO

Após o uso do produto, você **conseguiu completar a tarefa**

[] Sim, parcialmente Sim, totalmente [] Não

EFICIÊNCIA DE USO

Como foi a realização do exame?

[] Muito fácil [] Fácil [] Neutro [] Difícil [] Muito Difícil

Como foi realizar as seguintes ações com o produto ?		
Manusear o transdutor	<input type="checkbox"/> Muito fácil <input type="checkbox"/> Fácil <input type="checkbox"/> Neutro <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/> Muito Difícil	Se sentiu alguma dificuldade para realizar a tarefa, você pode dizer qual? (Ex.:O produto ficava flutuando, não foi possível movimentar o produto...) <hr/> <hr/> <hr/>
Visualizar as imagens fornecidas pelo transdutor	<input type="checkbox"/> Muito fácil <input type="checkbox"/> Fácil <input type="checkbox"/> Neutro <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/> Muito Difícil	Se sentiu alguma dificuldade para realizar a tarefa, você pode dizer qual? <hr/> <hr/>

SATISFAÇÃO DE USO

Você sentiu algum **desconforto físico** ao **usar o produto**? (Exs: mal estar, dores, cansaço nas mãos, etc.)?
 Não Sim, qual(is)? _____

Se você sentiu algum **desconforto físico** ao **usar o produto**, indique no Mapa abaixo a(s) área(s) do seu corpo:

Intensidade				
1	2	3	4	5
Nenhum desconforto/dor	Algum desconforto/dor	Moderado desconforto/dor	Bastante desconforto/dor	Intolerável desconforto/dor
<i>Escala progressiva de desconforto/dor</i>				

Sobre sua satisfação em relação ao produto , responda: (SUS - System Usability Scale)	Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente
	1	2	3	4	5
1. Eu gostaria de usar este produto com frequência					
2. Achei o produto desnecessariamente complicado					
3. Achei o produto fácil de usar					
4. Achei que precisaria de apoio de uma pessoa mais especializada para ser capaz de usar este produto					

5. Achei que as diversas funções do produto estão bem integradas					
6. Achei que havia muita inconsistência neste produto					
7. Imagino que a maioria das pessoas iria aprender a usar este produto muito rapidamente					
8. Achei o produto muito complicado de usar					
9. Eu me senti muito confiante usando o produto					
10. Eu precisaria aprender uma série de coisas antes que eu pudesse utilizar este produto					
Após essa experiência, você considera que aplicações do teste de usabilidade podem ser usadas na divulgação, visualização e teste de produtos? [] Sim [] Talvez [] Não					
Você considera que o modelo avaliado está adequado ao seu público ? [] Sim [] Talvez [] Não					
Se você avaliou os dois modelos de transdutores, qual você mais gostou? [] MODELO A [] MODELO B Justificativa:					
A utilização do dispositivo de suporte para cabo de ultrassom forneceu mais conforto ao realizar a tarefa? [] Sim [] Não					
Você gostaria de fazer algum comentário sobre esta avaliação ou sobre os produtos?					

Muito obrigada por sua participação.	Horário do fim da avaliação:

ANEXO A - TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE



**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE
FILIAL DA EMPRESA BRASILEIRA
DE SERVIÇOS HOSPITALARES**

Título do projeto: A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSDUTORES EM EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES

Pesquisador responsável: Poliana Vilar Torres Ferreira

Instituição/Departamento de origem do pesquisador: Universidade Federal De Pernambuco

Telefone para contato: (OMITIDO)

E-mail: (OMITIDO)

O pesquisador do projeto acima identificado assume o compromisso de:

- Garantir que a pesquisa só será iniciada após a avaliação e aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Pernambuco – CEP/UFPE e que os dados coletados serão armazenados pelo período mínimo de 5 anos após o termino da pesquisa;
- Preservar o sigilo e a privacidade dos voluntários cujos dados serão estudados e divulgados apenas em eventos ou publicações científicas, de forma anônima, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificá-los;
- Garantir o sigilo relativo às propriedades intelectuais e patentes industriais, além do devido respeito à dignidade humana;
- Garantir que os benefícios resultantes do projeto retornem aos participantes da pesquisa, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa;
- Assegurar que os resultados da pesquisa serão anexados na Plataforma Brasil, sob a forma de Relatório Final da pesquisa;

Recife, de de 20.....

Assinatura Pesquisador Responsável

ANEXO B - CARTA DE ANUÊNCIA COM AUTORIZAÇÃO PARA USO DE DADOS



HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE FILIAL DA EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos (o) a pesquisador (a) Poliana Vilar Torres Ferreira, a desenvolver o seu projeto de pesquisa A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSDUTORES EM EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES, que está sob a orientação do(a) Prof. (a) Dra. Angélica de Souza Galdino Acioly, cujo objetivo é propor orientações quanto aos procedimentos de uso de transdutores em exames abdominais, a partir das repercussões físicas identificadas em profissionais de USG do Hospital das Clínicas da UFPE, a fim de buscar minimizar as queixas identificadas, nesta Instituição, no setor de Ultrassonografia, bem como cederemos o acesso aos dados de (material didático pedagógico) para serem utilizados na referida pesquisa.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se o/a mesmo/a utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Uma vez que a resolução do Conselho Nacional de Saúde No 466/2012 no seu artigo V, item V.6, determina que “o pesquisador, patrocinador e as instituições e/ou organizações envolvidas nas diferentes fases da pesquisa devem proporcionar assistência imediata, bem como responsabilizarem-se pela assistência integral aos participantes da pesquisa no que se refere às complicações e danos decorrentes da pesquisa” declaro que recebi cópia do projeto e estou de acordo com sua execução no serviço/departamento/ambulatório do qual sou responsável.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição/Setor/Serviço o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

_____, em ____/____/_____.

Nome/assinatura e carimbo do responsável pelo serviço/departamento/ambulatório onde será realizada a pesquisa

ANEXO C - CARTA DE APRESENTAÇÃO



HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE FILIAL DA EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES

1) Finalidade do projeto de pesquisa: se constitui em pesquisa para elaboração de dissertação do mestrado profissional em ergonomia.

2) Serviço(s) do HC/UFPE em que o projeto será realizado: o projeto será realizado no setor de ultrassonografia do hospital das clínicas da UFPE.

3) Desenho da pesquisa:

Essa proposta trata-se de uma pesquisa descritiva, exploratória, de natureza quanti e qualitativa.

4) Objetivos da pesquisa:

Objetivo Geral

Propor orientações quanto aos procedimentos de uso de transdutores em exames abdominais, a partir das repercussões físicas identificadas em profissionais de USG do Hospital das Clínicas da UFPE, a fim de buscar minimizar as queixas identificadas.

Objetivos Específicos

Para que o objetivo geral possa ser alcançado, será necessário o cumprimento dos seguintes objetivos específicos:

- 01 Identificar o perfil dos médicos da amostra definida, bem como dados sobre suas atuações na especialidade da ultrassonografia;
- 02 Registrar os procedimentos de uso dos modelos de transdutores componentes da amostra;
- 03 Identificar as características do contexto de uso do produto a ser analisado;
- 04 Analisar a usabilidade (eficiência, eficácia e satisfação) de cada modelo de transdutores componente da amostra (com e sem o dispositivo de apoio);

- 05 Mapear o desconforto biomecânico percebido pelos participantes da amostra ao utilizar os transdutores (com e sem o dispositivo de apoio);
- 06 Propor orientações, a partir das repercussões identificadas e suas causas, quanto aos procedimentos, modelos de transdutores e do dispositivo de apoio, à fim de buscar minimizar as queixas identificadas.

5) Pesquisadores participantes:

Poliana Vilar Torres Ferreira
Orientador: Angélica De S. Galdino Acioly

6) População a ser estudada e número de participantes:

A população será composta por médicos ultrassonografistas que trabalham no setor de ultrassonografia do hospital das clínicas da UFPE, num total de 12 participantes.

7) Insumos que serão utilizados e financiamento:

Serão utilizadas as salas de exames de ultrassonografia, toda a pesquisa será financiada pela mestranda responsável pela pesquisa(Poliana Vilar Torres Ferreira).

8) Declaro que os recursos utilizados não onerarão o HC ou de que estes recursos fazem parte da rotina de atendimento dos pacientes no próprio HC:

_____, ____/____/____, _____
(assinatura do pesquisador responsável)
(Local, data e assinatura do responsável pela pesquisa)

ANEXO D - FORMULÁRIO EBSE RH SOBRE O PROJETO



HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE FILIAL DA EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES

Nome do pesquisador responsável: Poliana Vilar Torres Ferreira
 Telefone do pesquisador: (OMITIDO)
 e-mail: (OMITIDO)

Nome do orientador: Angélica De S. Galdino Acioly

Local onde será realizada a pesquisa: **Setor de ultrassonografia do hospital das clínicas da UFPE**

Dados gerais:

- Pesquisa Acadêmica () Pesquisa Clínica () Desenvolvimento tecnológico
- () Pós-doutorado
 () Doutorado
 (x) Mestrado
 () TCC de especialização
 () Residência
 () TCC de graduação
 () Iniciação científica

Número de participantes estimados no hospital: 12

É um estudo multicêntrico?

- () Sim (x) Não

Se a resposta for positiva, o hospital?

- () Participa do estudo () Coordena o estudo

Nome do centro coordenador: Centro de artes e comunicação

Dados financeiros:

Tipo de fomento

- () Público nacional (CNPQ, CAPES, Fundações de Apoio à Pesquisa, Ministério da Saúde, etc.)
 () Público internacional (Fundação Bill Gates, National Science Foundation, etc.)
 () Privado nacional (Referente à fomento oriundo de indústrias nacionais)
 () Privado internacional (Referente à fomento oriundo de indústrias transnacionais)
 (x) Próprio

Recursos

Recursos de capital: R\$ 5.000,00 (para aquisição de equipamentos e/ou outros)

Recursos de custeio: R\$ 1.000,00 (para pagamento de insumos, equipes e outros itens necessários)

Bolsas: R\$ ___0___ (para pesquisas acadêmicas)

Recurso total do projeto: R\$ 1.000,00 (valor total dos recursos estimados para execução)

Vigência do projeto:

Ano de início: 2019

Ano previsto para término: 2019

Dados específicos:Área do conhecimento (seleção múltipla)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Ciências Agrárias | <input type="checkbox"/> Ciências Exatas e da Terra |
| <input type="checkbox"/> Ciências Biológicas | <input type="checkbox"/> Ciências Humanas |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ciências da Saúde | <input type="checkbox"/> Ciências Sociais Aplicadas |
| <input type="checkbox"/> Engenharias | |
| <input type="checkbox"/> Linguística, Letras e Artes | |

Tipo de pesquisa (selecionar apenas uma)

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Ciências sociais e humanas aplicadas em saúde | <input type="checkbox"/> Pesquisa clínica epidemiológica/observacional |
| <input type="checkbox"/> Epidemiologia | <input type="checkbox"/> Pesquisa pré-clínica |
| <input type="checkbox"/> Infraestrutura | <input checked="" type="checkbox"/> Sistema de saúde, planejamento e gestão de políticas, programas e serviços de saúde |
| <input type="checkbox"/> Pesquisa biomédica (stricto sensu) | <input type="checkbox"/> Qualitativo |
| <input type="checkbox"/> Ensaio Clínico – fase I | <input type="checkbox"/> Avaliação de tecnologias em saúde |
| <input type="checkbox"/> Ensaio Clínico – fase II | <input type="checkbox"/> Outras ações de C&T |
| <input type="checkbox"/> Ensaio Clínico – fase III | |
| <input type="checkbox"/> Ensaio Clínico – fase IV | |

Agravo(s) em saúde em investigação (seleção múltipla)

- Doenças infecciosas e parasitárias
- Neoplasias
- Doenças do sangue e dos órgãos hematopoléticos
- Transtornos mentais e comportamentais
- Doenças do sistema nervoso
- Doenças do olho e anexos
- Doenças do aparelho circulatório
- Doenças do aparelho respiratório
- Doenças do aparelho digestivo
- Doenças de pele e do tecido subcutâneo
- Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo
- Doenças do aparelho geniturinário
- Gravidez, parto e puerpério
- Causas externas de morbidade e mortalidade
- Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com serviços de saúde

Tipo(s) de tecnologia(s) em investigação, se aplicável (seleção múltipla)

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Equipamentos | <input checked="" type="checkbox"/> Produtos e insumos para saúde |
| <input type="checkbox"/> Medicamentos | <input type="checkbox"/> Sistema de suporte |
| <input type="checkbox"/> Procedimentos médicos e cirúrgicos | <input type="checkbox"/> Sistemas organizacionais e de gestão |
| <input type="checkbox"/> Produtos biológicos | |

Natureza de aplicação da tecnologia, se aplicável (seleção múltipla)

- Diagnóstico
- Prognóstico
- Prevenção
- Promoção
- Rastreamento
- Reabilitação
- Tratamento
- Sobrevida
- Qualidade de vida

ANEXO E – MODELO DE TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE
FILIAL DA EMPRESA BRASILEIRA
DE SERVIÇOS HOSPITALARES**

Eu, Poliana Vilar Torres Ferreira , desenvolvendo pesquisa a ser realizada no Hospital das Clínicas – UFPE, declaro conhecer e comprometo-me a respeitar as legislações vigentes no país e internas da Universidade Federal de Pernambuco em relação aos direitos de propriedade intelectual gerados no projeto sob título A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSDUTORES EM EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES, devendo:

1 - Comunicar ao Núcleo de Apoio à Pesquisa o desenvolvimento de criações suscetíveis de proteção legal antes de tomar qualquer iniciativa de divulgação dos resultados.

2 - Reconhecer o HC/UFPE como detentor de direitos patrimoniais sob propriedade intelectual gerada no projeto acima citado e a ele relacionado, assegurando-me o direito de figurar como autor/inventor.

3 - Autorizar o HC/UFPE a realizar todos os atos necessários à proteção e exploração da propriedade intelectual gerada e fornecer em tempo hábil todas as informações e documentos necessários.

4 – Concordar com a porcentagem de participação a título de incentivo, prevista nas legislações em vigor, sobre dividendos oriundos da exploração da propriedade intelectual gerada.

5 – Indicar minha vinculação à UFPE e ao HC/UFPE em todas as publicações de dados nele colhidas ou em trabalhos divulgados por qualquer outro meio, citando explicitamente os nomes: Universidade Federal de Pernambuco e Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco.

Recife, ____ / ____ / ____

Assinatura do pesquisador responsável

ANEXO F - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA**EBSERH**

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFPE
FILIAL DA EMPRESA BRASILEIRA
DE SERVIÇOS HOSPITALARES

Recife, 24 de maio de 2019

Ao Setor de Diagnóstico do HC/UFPE

CARTA DE ENCAMINHAMENTO

Venho, por meio desta, encaminhar autorização para a realização da pesquisa intitulada **“A ATIVIDADE DO MÉDICO ULTRASSONOGRAFISTA - ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PROCEDIMENTOS DE USO DE TRANSDUTORES EM EXAMES ABDOMINAIS E SUAS REPERCUSSÕES.”** do pesquisador **POLIANA VILAR TORRES FERREIRA**.

O parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa encontra-se anexo a este documento e segue para arquivamento e controle da sua Unidade onde será realizada a pesquisa.

Atenciosamente,

Prof. Décio Medeiros
Chefe da Unidade de Gerenciamento
da Produção Científica – HC/UFPE

Rossana S. M. Lima
Chefe Setor de Gestão de Pesquisa
e Inovação Tecnológica
HC/UFPE/EBSERH - SIAPE: 110604

ANEXO G - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

UFPE - HOSPITAL DAS
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -



Continuação do Parecer: 3.334.082

Outros	15548545722451456062344159296717.jpg	16/04/2019 11:41:59	POLIANA VILAR TORRES FERREIRA	Aceito
Outros	15548547485023741015460186080316.jpg	16/04/2019 11:41:05	POLIANA VILAR TORRES FERREIRA	Aceito
Outros	15548549251975164608444729626878.jpg	16/04/2019 11:39:52	POLIANA VILAR TORRES FERREIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Dissert.pdf	15/04/2019 19:05:15	POLIANA VILAR TORRES FERREIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.docx	15/04/2019 19:02:26	POLIANA VILAR TORRES FERREIRA	Aceito
Folha de Rosto	folha.pdf	15/04/2019 17:07:44	POLIANA VILAR TORRES FERREIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 20 de Maio de 2019

Assinado por:
José Ângelo Rizzo
(Coordenador(a))