

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**ANÁLISE EXPERIMENTAL DA EFICÁCIA DE
UM MÉTODO DE INSPEÇÃO DA INTERFACE
DE USUÁRIO PARA PREDIÇÃO DA
RESPOSTA EMOCIONAL**

LETÍCIA GABRIELLY ZACANO DA SILVA

ORIENTADORA: PROF^a. DRA. VÂNIA PAULA DE ALMEIDA NERIS

São Carlos – SP

Dezembro, 2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**ANÁLISE EXPERIMENTAL DA EFICÁCIA DE
UM MÉTODO DE INSPEÇÃO DA INTERFACE
DE USUÁRIO PARA PREDIÇÃO DA
RESPOSTA EMOCIONAL**

LETÍCIA GABRIELLY ZACANO DA SILVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação, área de concentração: Interação Humano-Computador.

Orientadora: Prof^a. Dra. Vânia Paula de Almeida Neris

São Carlos – SP

Dezembro, 2020

Letícia Gabrielly Zacano da Silva

Análise experimental da eficácia de um método de inspeção da interface de usuário para predição da resposta emocional/ Letícia Gabrielly Zacano da Silva.

– São Carlos – SP, Dezembro, 2020-

113 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientadora: Prof^a. Dra. Vânia Paula de Almeida Neris

– Universidade Federal de São Carlos, Dezembro, 2020.

1. Emoções. 2. Métodos de avaliação. 3. Comparação experimental. I. Prof^a. Dra. Vânia Paula de Almeida Neris. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Análise experimental da eficácia de um método de inspeção da interface de usuário para predição da resposta emocional.

Letícia Gabrielly Zacano da Silva

Análise experimental da eficácia de um método de inspeção da interface de usuário para predição da resposta emocional

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação, área de concentração: Interação Humano-Computador.

Prof.^a Dra. Vânia Paula de Almeida Neris
Orientador

Prof.^a Dr.^a Luciana Aparecida M. Zaina
Convidado 1

Prof. Dr. Roberto Pereira
Convidado 2

São Carlos – SP
Dezembro, 2020

Este trabalho é dedicado à minha mãe Luci, à minha avó Geni e à minha tia avó Deni. O apoio de vocês foi essencial para alcançar mais essa conquista!

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter me dado forças para enfrentar os momentos de ansiedade e nervosismo durante o mestrado e me guiar para que concluísse com sucesso.

À minha orientadora, Vânia Paula de Almeida Neris, por acreditar em mim e no meu potencial, por me incentivar e instruir sobre minhas dúvidas. Por todos os ensinamentos e conselhos. Muito obrigada pela oportunidade de crescimento e amadurecimento intelectual e pessoal.

Aos membros da banca de qualificação Luciana Aparecida Martinez Zaina e Roberto Pereira pelos comentários e sugestões para a melhoria do trabalho.

Aos colegas de laboratório e de departamento, pelos conhecimentos e dificuldades compartilhadas.

Aos voluntários que contribuíram com a coleta de dados dos estudos realizados neste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço à CAPES pelo apoio financeiro recebido.

Por fim, agradeço aos professores e funcionários do Departamento de Computação e do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFSCar e a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para o sucesso deste trabalho.

*"Existem muitas hipóteses em ciência que estão erradas.
Isso é perfeitamente aceitável, elas são a abertura para achar as que estão certas."
(Carl Sagan)*

RESUMO

Na área de Interação Humano-Computador (IHC), avaliações ajudam a conhecer os desejos e problemas que as pessoas enfrentam na interação com interfaces de usuário (IU). Avaliações podem ser realizadas a fim de investigar aspectos como usabilidade, acessibilidade, comunicabilidade de sistemas e a resposta emocional de usuários. Existem alguns métodos e formas de inspecionar e classificar emoções evocadas por IUs, como os sinais fisiológicos. No entanto, a maioria dos instrumentos para a medição de sinais fisiológicos, são de alto custo, invasivos e utilizam equipamentos complexos. O Método de Inspeção Semiótica para avaliação de respostas Emocionais (MISE) é uma alternativa mais barata e menos trabalhosa para a avaliação do estado emocional, pois não necessita da participação de usuários para ser aplicado. Foram executadas várias buscas automáticas em motores de busca e poucos dos trabalhos encontrados tentaram aferir a eficácia de um método analítico. Por esse motivo optou-se pela busca manual, por meio do procedimento de *Snowballing*. Com esse procedimento foram encontrados 32 trabalhos que aferiram a eficácia de métodos analíticos por meio de comparações com métodos empíricos. Todavia, em sua maioria, os trabalhos compararam métodos de usabilidade de IU e nenhum analisou métodos de resposta emocional de usuários. Na literatura, existe um trabalho que avalia a viabilidade do MISE, mas até o momento, a eficácia do MISE em comparação a outros métodos que avaliam a resposta emocional de usuários ainda não foi aferida. Este projeto de pesquisa teve por objetivo aferir se o MISE é eficaz para predizer a resposta emocional evocada por IUs. Para isso, foram realizados dois estudos empíricos: (1) comparação do padrão ouro (resultados advindos da aplicação do MISE pela proponente do método) com sinais fisiológicos e sentimentos subjetivos coletados com 24 voluntários e (2) comparação dos resultados do MISE aplicado por 9 estudiosos em IHC versus o padrão ouro. No estudo 1, os usuários tiveram os sinais de atividade cardíaca, atividade cerebral e eletro condutividade da pele captados, enquanto realizavam tarefas em três tipos de IUs: um jogo, um site e um aplicativo. Já no estudo 2, os estudiosos receberam um treinamento sobre a aplicação do MISE e realizaram inspeções nas mesmas 3 IUs utilizadas no estudo com usuários reais de IUs. Ao final da coleta, foram realizadas comparações entre os estudos empíricos. Os resultados sugerem que o MISE se mostrou de fácil apreensibilidade para estudiosos de IHC, sem experiência na aplicação do método. Os dados coletados por meio de sinais fisiológicos sugerem que o MISE pode ser eficaz para predizer o estado emocional de usuários em IUs do tipo site. E não eficaz em IUs do tipo jogo e aplicativo. Já as marcações dos voluntários na coleta de sentimento subjetivo sugerem que o MISE pode ser eficaz para predizer o estado emocional de usuários em IUs do tipo jogo e aplicativo. E não eficaz em IUs do tipo site.

Palavras-chave: Emoções. Métodos de avaliação. Sinais fisiológicos. Comparação experimental.

ABSTRACT

In the area of Human-Computer Interaction (HCI), evaluations help to know the desires and problems that people face when interacting with user interfaces (UI). Evaluations can be carried out in order to investigate aspects such as usability, accessibility, communicability of systems and the emotional response of users. There are some methods and ways of inspecting and classifying emotions evoked by UIs, such as physiological signals. However, most instruments for measuring physiological signals are expensive, invasive and use complex equipment. The Semiotic Inspection Method for evaluating Emotional responses (MISE) is a cheaper and less laborious alternative for evaluate the emotional state, as it does not require the participation of users to be applied. Several automatic searches were performed on search engines and few of the works found attempted to evaluate the effectiveness of an analytical method. For this reason opted for manual search, through the procedure of Snowballing. With this procedure, 32 studies were found that evaluated the effectiveness of analytical methods through comparisons with empirical methods. But, in most cases, the studies compared UIs usability methods and none analyzed methods of emotional response from users. There are studies in the literature that evaluate the feasibility of MISE, but so far, the effectiveness of MISE compared to other methods that evaluate the emotional response of users has not yet been measured. This research project aimed to evaluate whether MISE is effective to predict the emotional response evoked by UIs. For this, two empirical studies were carried out: (1) comparison of a gold standard (results from the application of MISE by the method proponent) with physiological signs and subjective feelings collected from 24 users and (2) comparison of the results of MISE applied by 9 HCI scholars versus a gold standard. In study 1, users had the signs of cardiac activity, brain activity and skin electro conductivity captured, while performing tasks in three types of UI: a game, a website and an application. In study 2, the researchers received training on the application of MISE and carried out inspections on the same 3 IUs used in the study with real UI users. At the end of the collection, comparisons were made between the empirical studies. The results suggest that the MISE proved to be easily apprehensible for HCI scholars, with no experience in applying the method. The data collected through physiological signals suggest that MISE can be effective in predicting the emotional state of users on site type UIs. And it is not effective on game and application type UIs. The markings of the volunteers in the collection of subjective feeling suggest that MISE can be effective in predicting the emotional state of users in game and application type UIs. And not effective on site type UIs.

Keywords: Emotions. Evaluation Methods. Physiological signs. Experimental Comparison.

LISTA DE SIGLAS

ACM	<i>Association for Computing Machinery</i>
AH	Avaliação Heurística
AMIA	<i>American Medical Informatics Association</i>
AMS	<i>Asia Modelling Symposium</i>
ASA	Avaliação Simplificada de Acessibilidade
AVI	<i>Advanced visual interfaces</i>
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos
DIS	<i>Designing Interactive Systems</i>
DUXU	<i>International Conference of Design, User Experience, and Usability</i>
ECG	Eletrocardiograma
EEG	Eletroencefalograma
EES	Espaço Emocional Semântico
FACS	<i>Facial Action Coding System</i>
GOMS	<i>Goals, Operations, Methods and Selection Rules</i>
GSR	Resposta Galvânica
IDJ	<i>Information Design Journal</i>
IEEE Xplore	<i>Institute of Electrical and Eletronics Engineers</i>
IHC	Interação Humano-Computador
IU	Interfaces de Usuário
JAMIA	<i>Journal of the American Medical Informatics Association</i>
LIFeS	Laboratório de Interação Flexível e Sustentável

MAIPE	Método de Mapeamento de Instrumentos de Autorrelato por Intensidade e Polaridade para Emoções
MS	Mapeamento Sistemático
MIS	Método de Inspeção Semiótica
MISE	Método de Inspeção Semiótica para avaliação de resposta Emocional
NordiCHI	<i>Nordic conference on Human-computer interaction</i>
PC	Percurso Cognitivo
P&D	Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design
SAICSIT	<i>South African institute of computer scientists and information technologists</i>
SAM	<i>Self Assessment Manikin</i>
SIGCHI	<i>Special Interest Group Computer-Human Interaction</i>
SNA	Sistema Nervoso Autônomo
SNC	Sistema Nervoso Central
SNE	Sistema Neuroendócrino
TA	<i>Thinking Aloud</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TU	Teste de Usuário
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – O processo de interação humano-computador.	22
Figura 2 – Estrutura do Espaço Emocional Semântico.	29
Figura 3 – Uma taxonomia de Métodos, Técnicas e Instrumentos para Avaliação Emocional.	30
Figura 4 – Escala SAM para avaliar a valência, excitação e sentimento de controle.	31
Figura 5 – Processo de aplicação da Abordagem Híbrida.	33
Figura 6 – Captura de tela do momento: “Personagem recebe um tipo de cabelo”.	35
Figura 7 – Elementos e eventos relacionado ao momento “Personagem recebe um tipo de cabelo”.	35
Figura 8 – Diagrama de identificação de classes de signos.	36
Figura 9 – Conjunto de questões para definir o conjunto de oitantes resultantes de cada signo.	38
Figura 10 – Respostas sobre o elemento cabelo.	39
Figura 11 – Adaptação do EES: termos em português e relação oitantes e hemisférios.	40
Figura 12 – Adaptação do EES: termos em português e relação entre oitantes e hemisférios - versão monocromática.	40
Figura 13 – Respostas das questões e conjunto de oitantes marcados em cada elemento e evento.	41
Figura 14 – Hemisfério dos oitantes 5 e 6.	42
Figura 15 – Etapas do procedimento Snowballing.	48
Figura 16 – Quantidade de trabalhos retornados por ano.	52
Figura 17 – Quantidade de trabalhos retornados por meio de publicação.	53
Figura 18 – Quantidade de trabalhos retornados por método de pesquisa.	53
Figura 19 – Quantidade de trabalhos retornados por tipo de abordagem de pesquisa adotado.	54
Figura 20 – Quantidade de trabalhos retornados por tipo de aspecto avaliado.	55
Figura 21 – Quantidade de trabalhos retornados por tipo de comparação.	55
Figura 22 – Quantidade de trabalhos retornados por tipo de IU avaliada.	56
Figura 23 – Critérios identificados nos trabalhos aceitos utilizados para comparar métodos de avaliação de IUs.	57
Figura 24 – Faixa etária dos voluntários que participaram do primeiro estudo.	63
Figura 25 – Grau de escolaridade dos voluntários que participaram do primeiro estudo.	63

Figura 26 – Sexo dos voluntários que participaram do primeiro estudo.	64
Figura 27 – Interfaces de usuário selecionadas como estímulos.	65
Figura 28 – Sensores fisiológicos.	66
Figura 29 – Configuração do experimento com voluntários.	67
Figura 30 – Representação dos nove pontos dos domínios do SAM.	70
Figura 31 – Adaptação do EES: relação entre a polaridade e a intensidade dos domínios.	71
Figura 32 – Treinamento com os estudiosos de IHC para a aplicação do MISE.	79
Figura 33 – Captura de tela do jogo Mario Bross.	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Uma sugestão de medida para cada componente das emoções.	32
Tabela 2 – Categorização semiótica dos elementos/eventos de IU.	37
Tabela 3 – Moda de cada hemisfério dos oitantes 5 e 6.	41
Tabela 4 – Esquema de classificação	45
Tabela 5 – Trabalhos selecionados para o conjunto de início	46
Tabela 6 – Trabalhos incluídos	48
Tabela 7 – Relação dos métodos de avaliação utilizados nos trabalhos aceitos	56
Tabela 8 – Relação entre polaridades e intensidades do SAM e do Espaço Semântico	69
Tabela 9 – Oitantes resultantes da classificação dos sentimentos subjetivo, sinais fisiológicos e aplicação da Abordagem Híbrida por participante na IU-1	71
Tabela 10 – Oitantes resultantes da classificação dos sentimentos subjetivo, sinais fisiológicos e aplicação da Abordagem Híbrida por participante na IU-2	72
Tabela 11 – Oitantes resultantes da classificação dos sentimentos subjetivo, sinais fisiológicos e aplicação da Abordagem Híbrida por participante na IU-3	73
Tabela 12 – Quantidade de saídas no classificador dos sensores GSR, ECG e EEG e tempo de interação por participante na IU-1	74
Tabela 13 – Quantidade de saídas no classificador dos sensores GSR, ECG e EEG e tempo de interação por participante na IU-2	75
Tabela 14 – Quantidade de saídas no classificador dos sensores GSR, ECG e EEG e tempo de interação por participante na IU-3	76
Tabela 15 – Oitantes resultantes das inspeções realizadas pela proponente nas IUs	77
Tabela 16 – Quantidade de vezes que os estudiosos aplicaram métodos de inspeção de IUs	78
Tabela 17 – Oitantes resultantes das inspeções realizadas pelos estudiosos nas IUs	81
Tabela 18 – Métricas de eficácia	82
Tabela 19 – Comparação entre os oitantes resultantes dos sensores fisiológicos em relação aos oitantes resultantes do MISE	83
Tabela 20 – Comparação entre os oitantes resultantes do SAM em relação aos oitantes resultantes do MISE	84
Tabela 21 – Comparação entre os oitantes resultantes da Abordagem Híbrida em relação aos oitantes resultantes do MISE	85

Tabela 22 – Comparação entre os oitantes resultantes da inspeção do MISE pela pro- ponente do método em relação aos oitantes resultantes da inspeção pelos estudiosos	86
---	----

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1–INTRODUÇÃO	18
1.1 Contexto e motivação	18
1.2 Objetivos	20
1.3 Síntese da Metodologia	20
1.4 Organização do Trabalho	21
CAPÍTULO 2–CONCEITOS FUNDAMENTAIS	22
2.1 Avaliação Analítica em IHC	22
2.2 Avaliação de Emoções em IHC	28
2.3 Método de Inspeção Semiótica para avaliação de respostas Emocionais	33
2.3.1 Etapa 1 - Seleção de IUs e elementos a serem analisados	34
2.3.2 Etapa 2 - Categorização semiótica dos elementos de IU	36
2.3.3 Etapa 3 - Identificação das dimensões e os oitantes do Espaço Emocional Semântico	37
2.3.4 Etapa 4 - Análise de incidências e consolidação dos resultados	39
CAPÍTULO 3–TRABALHOS RELACIONADOS	43
3.1 Mapeamento Sistemático	43
3.1.1 Definição da questão de pesquisa	43
3.1.2 Busca dos estudos primários	43
3.1.3 Triagem de artigos para inclusão e exclusão	45
3.1.4 Esquema de Classificação	45
3.1.5 Extração de Dados	45
3.2 Snowballing	46
3.2.1 Snowballing para trás	47
3.2.2 Snowballing para frente	48
3.2.3 Trabalhos incluídos	48
3.2.4 Resultados do Snowballing	52
3.3 Discussão dos trabalhos relacionados	59
3.4 Considerações finais	60
CAPÍTULO 4–AVALIAÇÃO DO MISE	62
4.1 Descrição dos estudos	62
4.1.1 Estudo 1: MISE aplicado por padrão ouro vs. sinais fisiológicos e sentimentos subjetivos	62
4.1.1.1 Participantes	62

4.1.1.2	Hipótese	64
4.1.1.3	Estímulos	64
4.1.1.4	Tarefas	65
4.1.1.5	Equipamentos	66
4.1.1.6	Execução	66
4.1.1.7	Dados coletados	67
4.1.1.7.1	Sensores	68
4.1.1.7.2	SAM	68
4.1.1.7.3	Abordagem híbrida	70
4.1.1.8	Resultados	70
4.1.1.8.1	Sensores	70
4.1.1.8.2	SAM	77
4.1.2	MISE aplicado pela proponente do método	77
4.1.3	Estudo 2: MISE aplicado por estudiosos vs. MISE aplicado por padrão ouro	78
4.1.3.1	Participantes	78
4.1.3.2	Hipótese	79
4.1.3.3	Treinamento	79
4.1.3.4	Execução	80
4.1.3.5	Resultados	81
4.1.3.5.1	MISE aplicado por estudiosos	81
4.1.3.5.2	MISE aplicado pela proponente do método	81
CAPÍTULO 5–ANÁLISE COMPARATIVA		82
5.1	Eficácia	82
5.1.1	MISE x Sensores fisiológicos	83
5.1.2	MISE x SAM	84
5.1.3	MISE x Abordagem Híbrida	85
5.1.4	MISE aplicado pela proponente do método x MISE aplicado por estudiosos	86
5.2	Considerações finais	87
CAPÍTULO 6–CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS		88
6.1	Síntese das Contribuições	88
6.2	Limitações do trabalho	89
6.3	Trabalhos Futuros	89
6.4	Considerações Finais	90
REFERÊNCIAS		91

A-PROTOCOLO DO ESTUDO	97
B-PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	99
C-TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	101
D-AUTORIZAÇÃO DE CAPTAÇÃO DE IMAGEM E SOM	103
E-QUESTIONÁRIO PRÉ SESSÃO	105
F-QUESTIONÁRIO PÓS SESSÃO	109
G-QUESTIONÁRIO SAM	112

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta o contexto em que o trabalho está inserido e a motivação que deu origem ao projeto de pesquisa. Em seguida, são apresentados os objetivos que nortearam este trabalho, a síntese da metodologia e, por fim, é descrita a organização desta dissertação.

1.1 Contexto e motivação

Com a popularização dos computadores para o uso pessoal, interfaces de usuário (IU) que tenham qualidade de uso são essenciais para que se tenha uma boa experiência com os sistemas computacionais. Nesse cenário, a área de Interação Humano-Computador (IHC) investiga o design, a avaliação e a implementação de sistemas interativos (AGARWAL; MEYER, 2009).

Avaliações ajudam a conhecer os desejos e problemas que os usuários enfrentam na interação com IUs e responde às dúvidas que surgem durante o processo de design de uma solução computacional. Segundo Prates e Barbosa (2003), existem várias técnicas disponíveis para se coletar dados sobre a IU de um software e realizar a análise da sua qualidade de uso. Essas análises podem ser realizadas por meio de avaliações empíricas e analíticas. As avaliações empíricas são aquelas que envolvem a observação de usuários ao interagirem com IUs (VIEIRA; BARANAUSKAS, 2003).

As avaliações analíticas são aquelas em que os avaliadores inspecionam aspectos das IUs com a intenção de encontrar problemas, geralmente relacionados a usabilidade, e sugerir melhorias (PRATES; BARBOSA, 2003). A análise da qualidade de uso de uma IU também pode avaliar aspectos como usabilidade, acessibilidade, comunicabilidade de sistemas e a resposta emocional de usuários. A resposta emocional de usuários, assim como os aspectos de avaliação de IU, também pode ser investigada de forma empírica e analítica. Enquanto os usuários interagem com uma IU podem ser despertados diferentes estados emocionais como, por exemplo, frustração por não conseguir alcançar um objetivo.

Segundo Pinto (2001), emoção é uma experiência subjetiva que envolve mente e corpo. É uma reação complexa desencadeada por um estímulo ou pensamento que envolve reações

orgânicas e sensações individuais. As emoções são estudadas por diferentes áreas de conhecimento. Na área de psicologia é sugerido que as emoções representam um fenômeno complexo que envolve vários subsistemas ou componentes (SCHERER, 2005).

O trabalho de Xavier e Neris (2012) apresenta uma taxonomia de métodos e técnicas que são utilizados para avaliar e classificar emoções de usuários. Os métodos de avaliação de emoções são classificados em verbais e não verbais. Os verbais são aqueles em que o usuário diz explicitamente como está se sentindo. Os não verbais são subjetivos, geralmente representados por símbolos universais, como pictogramas, e os usuários os interpretam da maneira que mais lhe agrada (DESMET, 2003).

Segundo Scherer (2005), a avaliação emocional ideal avalia cinco componentes: avaliação cognitiva, reações fisiológicas, tendências comportamentais, expressões motoras e sentimentos subjetivos. Nesse projeto de pesquisa as reações fisiológicas serão avaliadas empiricamente.

As reações fisiológicas (sinais fisiológicos) são responsáveis pela regulação dos sistemas do organismo que acompanham as emoções, são eles: Sistema Nervoso Central (SNC) é responsável por receber informações dos cinco sentidos e direcionar o sistema motor; Sistema Neuroendócrino (SNE) é responsável pela regulação e manutenção das condições internas do organismo; e Sistema Nervoso Autônomo (SNA) é responsável por controlar funções vitais do corpo, como respiração, digestão, controle de temperatura, etc (SCHERER, 2005; MAHLKE; MINGE, 2008).

A maioria dos instrumentos para a medição dos sinais fisiológicos, possuem um alto custo, são invasivos e necessitam de especialistas para a utilização de equipamentos complexos (LAURANS et al., 2009). Os sinais fisiológicos podem ser medidos por meio de Resposta Galvânica (GSR) da pele, para a coleta da eletro condutividade da pele; Eletrocardiograma (ECG), para registrar batimentos cardíacos; Eletroencefalograma (EEG), para a coleta de atividade elétrica no cérebro etc (LERA; GARRETA-DOMINGO, 2007).

Os métodos de avaliação de IU empíricos, muitas vezes, acabam sendo mais custosos para o avaliador por contarem com a participação de usuários (NIELSEN, 1994). O Método de Inspeção Semiótica para avaliação de respostas Emocionais (MISE) é uma alternativa mais barata e menos trabalhosa para a avaliação do estado emocional, pois não necessita da participação de usuários para ser aplicado (SANTOS, 2016). Existe um estudo que avaliou a viabilidade do MISE (SANTOS, 2016). Porém, até o momento, sua eficácia em comparação a dados coletados com usuários reais, por meio de sinais fisiológicos e sentimentos subjetivos, ainda não foi aferida. Outro aspecto ainda não aferido em relação ao MISE, é a apreensibilidade, na aplicação do método, por estudiosos sem experiência na aplicação de métodos de inspeção de IU.

O termo eficácia é usado aqui conforme a definição da Norma ISO 9241-11. "Acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos" (NBR, 2002). O termo eficaz é usado como o adjetivo derivado dessa definição.

1.2 Objetivos

O presente projeto de pesquisa teve como objetivo principal aferir se o método analítico MISE é eficaz para prever o estado emocional evocado por uma IU.

Foram definidos os seguintes objetivos específicos:

1. Mapear a literatura para identificar como os métodos analíticos vêm sendo aferidos em IHC;
2. Comparar o MISE com diferentes métodos de coleta de emoções – sinais fisiológicos e sentimentos subjetivo – para aferir sua eficácia;
3. Comparar a aplicação do MISE pela proponente do método versus a aplicação do MISE por estudiosos, para aferir a apreensibilidade do método.

1.3 Síntese da Metodologia

Neste projeto de pesquisa é proposta a investigação da eficácia do método analítico MISE para avaliar a resposta emocional evocada por IUs. Sendo assim, este projeto caracteriza-se como um estudo empírico. Segundo [MacKenzie \(2012\)](#) estudo empírico significa originado ou baseado na observação ou experiência. O autor ainda cita que pesquisadores devem ser guiados por observações e experiência diretas sobre fenômenos, sem prejuízo ou mesmo consideração de teorias existentes. Por fim, [MacKenzie \(2012\)](#) afirma que a pesquisa de IHC é estruturada por hipóteses – afirmações sobre os atributos de uma IU ou técnica de interação. As afirmações devem ser suficientemente claras para permitir a verificação ou contestação por meio da coleta e teste de evidências.

Este projeto contou com dois estudos empíricos: (1) comparação de um padrão ouro (resultados advindos da aplicação pela proponente do método) com sinais fisiológicos e sentimentos subjetivos coletados com voluntários e (2) comparação dos resultados do MISE aplicado por estudiosos versus um padrão ouro.

O primeiro estudo contou com a participação de 24 voluntários com idade maior de 18 anos e com experiência básica em jogos, aplicativos e sites. Enquanto os voluntários realizavam tarefas em três IUs, um jogo, um aplicativo e um site, os sinais fisiológicos deles foram coletados pelos sensores: ECG, GSR, EEG. Foi realizado um estudo preliminar a fim de entender sobre o funcionamento de sensores fisiológicos. Ao final de cada tarefa, os voluntários responderam ao questionário *Self-Assessment Manikin* (SAM) de [Bradley e Lang \(1994\)](#) para a coleta de sentimentos subjetivos.

O segundo estudo foi realizado com nove estudiosos em IHC que estavam cursando a pós-graduação ou formados em Computação. Como o MISE é um método relativamente novo

ainda não existem avaliadores especialistas em sua aplicação, com exceção da proponente do método. Foi oferecido um treinamento presencial sobre sua aplicação para os estudiosos. Após o treinamento, os estudiosos foram divididos em três grupos com três integrantes cada e realizaram inspeções utilizando o método MISE nas mesmas IUs e tarefas utilizadas no primeiro estudo. A proponente do método também realizou inspeções com as mesmas tarefas e nas IUs citadas.

Para que posteriormente fosse possível comparar os dados coletados durante os estudos, utilizou-se como padrão de classificação dos resultados o Espaço Emocional Semântico (EES) de Scherer (2005). Para mapear os dados dos sensores para o EES, eles foram inicialmente e automaticamente classificados em oitantes pelo classificador de Souza (2019). E para mapear os dados do SAM para o ESS foi utilizado o Método de Mapeamento de Instrumentos de Autorrelato por Intensidade e Polaridade para Emoções (MAIPE) de Silva et al. (2020).

1.4 Organização do Trabalho

O restante deste documento está dividido da seguinte forma:

- No Capítulo 2 são apresentados: conceitos de avaliação analítica e seus principais métodos; conceitos de emoções e métodos de avaliação da resposta emocional; o instrumento de classificação de emoções EES e sinais fisiológicos.
- O Capítulo 3 apresenta um Mapeamento Sistemático (MS) sobre a comparação de métodos de avaliação de IU. São discutidos os trabalhos selecionados no MS, bem como é feita uma comparação entre eles.
- No Capítulo 4 é apresentado o processo de planejamento dos estudos, a execução, como foi feita análise dos dados e os resultados encontrados.
- No Capítulo 5 são exibidas as comparações realizadas entre os resultados dos estudos empíricos realizados e são feitas discussões sobre os achados.
- O Capítulo 6, conclui este documento apresentando uma síntese das contribuições e limitações encontradas e são mencionados possíveis trabalhos futuros.

Capítulo 2

CONCEITOS FUNDAMENTAIS

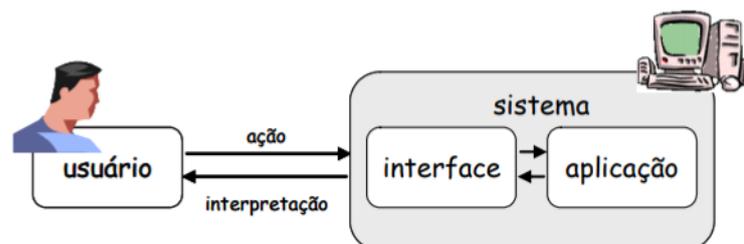
Este capítulo apresenta os conceitos fundamentais desta pesquisa. Na Seção 2.1, são apresentados os principais conceitos e métodos considerados na avaliação analítica. Na Seção 2.2, são apresentados os conceitos de emoção, sinais fisiológicos e o Espaço Emocional Semântico de Scherer. Por fim, na Seção 2.3, é apresentada uma explicação do MISE com exemplos de sua aplicação.

2.1 Avaliação Analítica em IHC

Segundo [Hewett et al. \(1992\)](#), a área de IHC estuda o design, a avaliação e a implementação de sistemas computacionais interativos para o uso humano e os principais fenômenos associados a este uso. Os estudos que envolvem o design são relacionados a construir IUs por meio de métodos, modelos e diretrizes. Os estudos que envolvem a avaliação são relacionados a avaliar a qualidade de um projeto de IU ([PRATES; BARBOSA, 2003](#)). E os estudos relacionados à implementação envolvem o desenvolvimento do sistema computacional em si.

Neste trabalho, o foco será nos estudos de IHC relacionados às avaliações de IUs. IU e interação são termos muito utilizados quando o assunto é a avaliação de sistemas computacionais. IU é toda parte do sistema com a qual o usuário mantém contato enquanto o utiliza, seja de forma física, perceptiva ou conceitual ([MORAN, 1981](#)).

Figura 1 – O processo de interação humano-computador.



Fonte: [Prates e Barbosa \(2003\)](#).

A Interação é o processo de comunicação entre pessoas e sistemas interativos (PREECE et al., 2015). É como uma conversa, onde em alguns momentos o usuário fala e o sistema ouve, interpreta e realiza uma ação, vice e versa. Em IHC, esse processo de comunicação (ver Figura 1) é estudado principalmente do ponto de vista do usuário, observando suas ações e interpretações sobre as respostas do sistema por meio da IU (PRATES; BARBOSA, 2003).

Sendo assim, as avaliações de IUs ajudam a conhecer o ponto de vista dos usuários, seus desejos e os problemas que eles enfrentam durante uma interação. Segundo Prates e Barbosa (2003), os principais objetivos para se realizar avaliações em IUs são:

- Identificar as necessidades de usuários ou verificar o entendimento dos projetistas sobre estas necessidades;
- Identificar problemas de interação ou de IU;
- Investigar a resposta emocional dos usuários ao interagirem com as IU;
- Comparar alternativas de projeto de IU;
- Alcançar objetivos quantificáveis em métricas de usabilidade;
- Verificar conformidade com um padrão ou conjunto de heurísticas.

Avaliações podem ser realizadas de forma empírica ou analítica. As avaliações empíricas são aquelas que envolvem a observação de usuários ao interagirem com IUs (VIEIRA; BARANAUSKAS, 2003). As avaliações analíticas ou por inspeção são aquelas em que os avaliadores inspecionam aspectos das IUs com a intenção de encontrar problemas, geralmente relacionados a usabilidade, e sugerir melhorias (PRATES; BARBOSA, 2003).

Os métodos de avaliação analíticos não envolvem a participação direta do usuário, mas sim, experiências de uso potenciais e não reais. Para inspecionar uma IU, os avaliadores se colocam no lugar de um usuário com um determinado perfil, nível de conhecimento e experiência. Então, o avaliador tenta encontrar problemas que podem surgir quando os usuários interagirem com o sistema, e de que formas o sistema irá ajudá-los a resolver tais problemas (BARBOSA; SILVA, 2010).

Os métodos analíticos podem avaliar aspectos como a usabilidade, a acessibilidade e a comunicabilidade de sistemas. Segundo Nielsen (1993), a usabilidade é definida em função de vários componentes e é associada a um conjunto de cinco atributos. São eles:

- **Facilidade de aprendizagem (*learnability*):** O sistema deve ser de fácil aprendizagem de forma que o usuário possa rapidamente começar a interagir e consiga usufruir de suas funcionalidades.

- **Eficiência:** O sistema deve ser eficiente em sua utilização, de forma que uma vez aprendido o usuário tenha um nível elevado de produtividade.
- **Facilidade de lembrar (*memorability*):** O sistema deve ser facilmente lembrado, de forma que ao voltar a utilizá-lo depois de um certo tempo o usuário não tenha que aprendê-lo novamente.
- **Erros:** O sistema deve ter uma pequena taxa de erros, de forma que o usuário não cometa muitos erros durante o seu uso. Caso ocorram erros, devem ser de fácil recuperação e sem perda de trabalho.
- **Satisfação subjetiva:** Os usuários devem gostar do sistema, de forma que fiquem satisfeitos ao utilizá-lo.

A Avaliação Heurística (AH) é um método analítico desenvolvido para encontrar problemas de usabilidade durante o processo de design (NIELSEN, 1994). Neste método, os avaliadores inspecionam uma IU de acordo com um conjunto de 10 heurísticas. É recomendado que três a cinco avaliadores realizem a inspeção. Cada avaliador realiza uma inspeção individual na IU, pois um avaliador pode encontrar problemas distintos de outro. O conjunto das 10 heurísticas propostas por Nielsen (1994) são:

- **Visibilidade do estado do sistema:** o sistema deve manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, por meio de *feedback* adequado e no tempo certo.
- **Correspondência entre o sistema e o mundo real:** o sistema deve utilizar conceitos, vocabulário e processos familiares aos usuários.
- **Controle e liberdade do usuário:** o sistema deve fornecer alternativas e “saídas de emergência” visivelmente marcadas para sair do estado indesejado sem ter que passar por uma extensa interação.
- **Consistência e padronização:** no sistema, palavras, situações e ações semelhantes devem significar conceitos ou operações semelhantes. Siga as convenções da plataforma.
- **Reconhecimento em vez de memorização:** o sistema deve tornar objetos e opções visíveis. O usuário não deve precisar lembrar de uma informação importante. Instruções para o uso do sistema devem ser visíveis e de fácil acesso.
- **Flexibilidade e eficiência de uso:** o sistema deve oferecer aceleradores e caminhos alternativos para uma tarefa e permitir que os usuários personalizem ações frequentes.
- **Projeto estético e minimalista:** o sistema não deve ter informação irrelevante ou raramente necessária. Qualquer informação extra no diálogo irá competir com informações relevantes e diminuir sua visibilidade.

- **Prevenção de erros:** o sistema deve evitar que erros aconteçam, informando o usuário sobre as consequências de suas ações ou, se possível, impedindo ações que levariam a uma situação de erro.
- **Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros:** o sistema deve fornecer mensagens de erro em linguagem clara, sem códigos, indicar o problema com precisão e construtivamente sugerir uma solução.
- **Ajuda e documentação:** o sistema deve fornecer ajuda que seja de fácil busca, focadas na tarefa do usuário. Devem ser listados passos concretos a serem realizados para atingir seus objetivos.

As etapas para a realização de uma AH são: (1) Preparação, os avaliadores aprendem sobre o sistema (usuários, domínio, etc.) e selecionam a parte da interface a ser avaliada; (2) Coleta de dados e interpretação, cada avaliador inspeciona a interface para identificar se as heurísticas foram violadas. Se foram, são consideradas como um problema de usabilidade. Para cada heurística violada, o avaliador deve registrar o problema encontrado, a heurística, o local, a gravidade e a justificativa. O local pode ser único, ou em mais de um local da interface. O avaliador deve atribuir uma gravidade para cada heurística violada, de modo a priorizar sua correção.

Nielsen (1994) classifica a gravidade em cinco tipos de problemas: (0) problema sem importância, não afeta a operação da interface; (1) problema cosmético, não precisa ser consertado a menos que sobre tempo; (2) problema pequeno, conserto de baixa prioridade; (3) problema grande, alta prioridade importante ser consertado, prejudica a usabilidade das principais partes do sistema; e (4) problema catastrófico, precisa ser consertado, pois, impede o usuário de realizar tarefas e alcançar seus objetivos. A última etapa da AH é a (3) Consolidação dos resultados, os avaliadores se reúnem para discutir os problemas identificados, fazendo revisões de definições, gravidades e possíveis soluções. Após, é gerado um relatório consolidado com os problemas de usabilidade encontrados.

Outro aspecto utilizado para avaliar IU é a acessibilidade. Segundo Barbosa e Silva (2010), acessibilidade está relacionado à remoção de barreiras que impeçam os usuários de interagir com IUs. A acessibilidade permite que mais pessoas possam utilizar um produto ou serviço, mesmo que elas tenham alguma deficiência. A ISO (2008) define acessibilidade como:

“A usabilidade de um produto, serviço, ambiente ou estabelecimento por pessoas com a mais ampla gama de capacidades.”

A acessibilidade também possui um método analítico para realizar avaliações em IUs, a Avaliação Simplificada de Acessibilidade (ASA) (SANTANA et al., 2008). A ASA é baseada em heurísticas e possui a avaliação manual e a semi-automática, realizada por especialistas. A

manual é aplicada por meio da observação de conteúdo web em navegadores gráficos e textuais. Quando se utiliza o navegador gráfico são inspecionadas as seguintes heurísticas:

- Desabilitar imagens: verificar se são disponibilizados textos alternativos apropriados;
- Desabilitar som: verificar se o conteúdo sonoro continua disponível por meio de equivalentes textuais;
- Variar o tamanho da fonte (usando controles do navegador): verificar se o tamanho da fonte varia na tela de forma adequada e se a página continua usável com grandes tamanhos de fonte;
- Variar resoluções de tela;
- Redimensionar a janela da aplicação para tamanhos menores que o máximo: verificar se a rolagem horizontal não é exigida;
- Verificar se o contraste é adequado;
- Acessar links e formulários da página por meio da tecla TAB, sem auxílio do mouse: verificar se todos os links são acessíveis e estão bem descritos, bem como se os controles dos formulários são acessíveis.

Quando se utiliza navegadores textuais observam-se as seguintes heurísticas:

- Verificar se as informações disponibilizadas são equivalentes àquelas oferecidas pelo navegador gráfico;
- Verificar se a informação apresentada faz sentido se apresentada de forma linear.

Na avaliação semi-automática ferramentas verificam se o código fonte segue o conjunto de diretrizes de acessibilidade como o WCAG ¹ e o e-MAG ². Em ambas as avaliações, manual e semi-automática, as heurísticas violadas são registradas em um formulário. As violações são associadas a graus de severidade iguais aos utilizados na AH.

Por fim, um último aspecto utilizado para avaliar uma IU é a comunicabilidade. A comunicabilidade está relacionada à capacidade da IU comunicar ao usuário a lógica do design (suas intenções, princípios e decisões tomadas) (PRATES et al., 2000; SOUZA; LEITÃO, 2009). Se o usuário conseguir compreender a lógica utilizada para o desenvolvimento do sistema, ele terá mais chances de utilizá-lo de forma criativa, eficiente e produtiva (PRATES; BARBOSA, 2003; PRATES; BARBOSA, 2007).

¹ Web Content Accessibility Guidelines. <http://www.w3.org/WAI/intro/wcag.php>

² Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico. <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG/>

O Método de Inspeção Semiótica (MIS) é baseado na engenharia semiótica. A engenharia semiótica é focada na comunicação (SOUZA, 2005). Ela investiga a comunicação entre designers, usuários e sistemas. Os processos de comunicação são estudados em dois níveis: a comunicação direta do usuário com o sistema e a metacomunicação (comunicação sobre uma comunicação) do designer para o usuário feita pelo sistema, por meio de sua IU (BARBOSA; SILVA, 2010). O MIS tem por objetivo avaliar a qualidade da emissão da metacomunicação do designer codificada no sistema.

Para que essa avaliação ocorra, o MIS investiga os signos presentes nas IUs. Basicamente, um signo é algo que representa alguma coisa para alguém (PEIRCE, 1974). Peirce, defende que um signo tem uma estrutura ternária: representação, referência e significado. A representação é “algo” que alguém acha que representa. A referência é “a coisa representada”. E o significado é a interpretação que alguém atribui a relação entre a representação e o que é representado nas IUs (SALGADO; SOUZA, 2007).

O MIS classifica os signos em três tipos: estáticos, dinâmicos e metalinguísticos. Os estáticos exibem o estado do sistema em determinado momento. São representados pelos elementos existentes na tela da IU, como rótulos, imagens, caixas de texto, botões e menus. Os dinâmicos são identificados por modificações na IU que passem para o usuário o comportamento do sistema em resultado de suas ações, como clicar no mouse, teclar enter, mudar o foco de um campo de formulário para outro. E de ações externas como, receber um e-mail, ou a conexão com a internet falhar (BARBOSA; SILVA, 2010).

Os metalinguísticos informam o significado dos signos estáticos e dinâmicos para o usuário. Estão presentes em toda a IU, em forma de instruções, explicações, avisos e mensagens de erros, mas estão concentrados na ajuda on-line, manual de uso e materiais de divulgação de sistema (BARBOSA; SILVA, 2010). Assim como nos demais métodos por inspeção, o MIS passa pelas fases de preparação, coleta de dados, interpretação e consolidação dos resultados.

Na fase de preparação, o avaliador identifica o perfil dos usuários a que se destina o sistema e qual é o seu objetivo. Também é criado um cenário de uso para um usuário fictício. Na coleta de dados é feita a inspeção da IU classificando seus elementos de acordo com as características dos três tipos de signos (BARBOSA; SILVA, 2010). Conforme o avaliador identifica e interpreta os signos ele deve reconstruir a metamensagem do designer para cada signo analisado, baseando-se na seguinte paráfrase, usada com modelo, a ser preenchida:

“Este é o meu entendimento, como designer, de quem você, usuário, é, do que aprendi que você quer ou precisa fazer, de que maneiras prefere fazer, e por quê. Este, portanto, é o sistema que projetei para você, e esta é a forma como você pode ou deve utilizá-lo para alcançar uma gama de objetivos que se encaixam nesta visão.” (SOUZA, 2005, p.25)

2.2 Avaliação de Emoções em IHC

Há séculos, emoções são estudadas por diferentes áreas de pesquisa como psicologia, filosofia e neurociência. Os primeiros estudos relacionados ao tema foram realizados por Platão nos anos de 427 a 347 a.C., Tzu nos anos de 470 a 399 a.C, Sócrates no século VI a.C. e Darwin em 1872. (SCHERER, 2001). Com tantos estudos realizados sobre emoções, por diferentes áreas, é possível observar que não há uma definição consensual entre todos.

As emoções estão presentes em nosso cotidiano em ações e pensamentos, mesmo que inconscientemente agimos segundo alguma emoção. Elas podem nos ajudar a avaliar situações como boas ou ruins (AGARWAL; MEYER, 2009; NORMAN, 2004). Em IHC, as emoções estão relacionadas a experiência do usuário e a avaliação da qualidade de produtos. Estímulos como cores, forma, multimídia, entre outros, podem evocar emoções positivas ou negativas na interação do usuário com um sistema (LERA; GARRETA-DOMINGO, 2007).

Segundo Pinto (2001), emoção é uma experiência subjetiva que envolve mente e corpo. É uma reação complexa desencadeada por um estímulo ou pensamento que envolve reações orgânicas e sensações individuais. Para Scherer (2001), emoção é definida como um episódio de alterações inter-relacionadas e sincronizadas por todos, ou quase todos, os subsistemas (componentes) do organismo em resposta a eventos de estímulo externo ou interno, para os principais interesses do organismo.

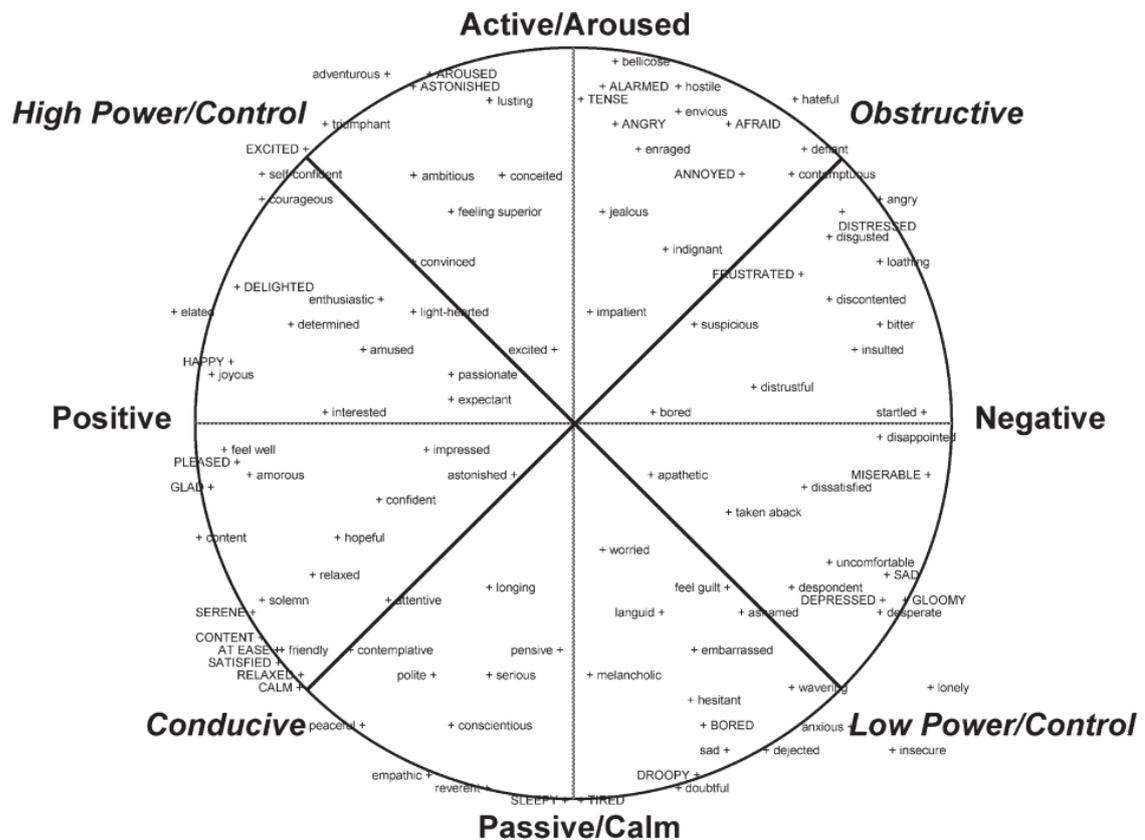
Scherer (2005) sugere que a avaliação emocional ideal avalia cinco componentes: (1) Cognitivo, responsável por avaliar objetos e eventos (avaliação cognitiva); (2) Neurofisiológico, responsável pela regulação do organismo (reações fisiológicas); (3) Motivacional, responsável pela preparação e direcionamento de ações (tendências comportamentais); (4) Expressão motora, responsável pela comunicação de reação e intenção comportamental (expressão facial, oral e corporal); e (5) Sentimento subjetivo, responsável por monitorar o estado interno e a interação do organismo com o ambiente.

Na literatura é possível encontrar alguns métodos para avaliação e classificação das emoções (XAVIER, 2013). Scherer (2005) propõe a classificação de emoções baseada na extensão do modelo de Russell (1980), composto pelos domínios de valência e excitação. Scherer adicionou outros dois domínios que tem grande importância na diferenciação da emoção, são eles: "*goal conduciveness*" (avalia a facilidade de atingir um ou vários objetivos) e o "*coping potential*" (avalia o sentimento de controle sobre um evento). Ele ainda adicionou oitenta termos de emoções, com base no grau de similaridade dos termos de Russel.

No círculo, denominado EES (ver Figura 2), proposto por Scherer (2005), os símbolos de mais (+) indicam a localização exata dos termos presentes dentro dele. Os eixos dividem o círculo em oito partes, denominadas oitantes, onde são representados quatro domínios emocionais. Os domínios possuem polos positivos e negativos. Com o EES dividido de forma quadridimensional, e as emoções distribuídas por ele, é possível fazer uma representação gráfica e se orientar no

espaço.

Figura 2 – Estrutura do Espaço Emocional Semântico.



Fonte: Scherer (2005).

Os quatro domínios dimensionais são:

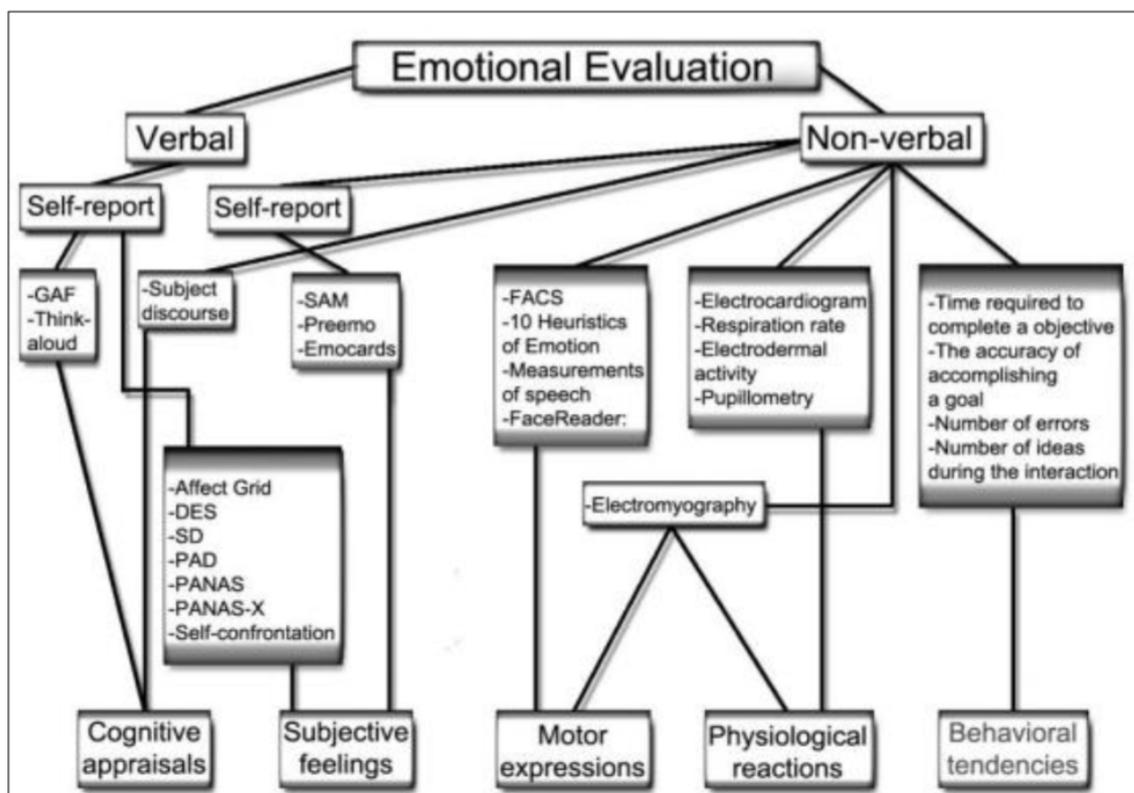
- *Active/Aroused e Passive/Calm*: fortemente relacionado ao impacto de excitação e motivação do usuário (Excitação).
- *Conductive e Obstructive*: reflete a facilidade e dificuldade de se alcançar um objetivo (Facilidade de conclusão do objetivo).
- *Positive e Negative*: representa o grau de prazer e desprazer (Valência).
- *High Power/Control e Low Power/Control*: reflete o sentimento de controle do indivíduo sobre a interação/dispositivo (Sentimento de controle).

Neste projeto foi considerada a classificação de emoções por meio do ESS de Scherer (2005). Essa escolha justifica-se pois, por meio do espaço é possível visualizar o impacto das emoções refletidos nos quatro domínios da experiência emocional. Por exemplo, a emoção "frustrated" está relacionada à obstrução da realização da tarefa, a um sentimento de controle

intermediário, a um alto grau de excitação e possui uma experiência negativa (XAVIER; NERIS, 2012; XAVIER, 2013).

Os métodos de avaliação de emoções são divididos como verbais e não verbais (ver Figura 3). Os verbais são aqueles em que o usuário diz explicitamente como está se sentindo. Os não verbais, são subjetivos, geralmente representados por símbolos universais como pictogramas, e os usuários os interpretam da maneira que mais lhe agrada (DESMET, 2003). Na taxonomia, apresentada na Figura 3, cada nó final representa um dos cinco componentes da emoção de Scherer (2005), e cada nó pai, representa um conjunto de medidas disponíveis na literatura para avaliar cada componente (XAVIER; NERIS, 2012).

Figura 3 – Uma taxonomia de Métodos, Técnicas e Instrumentos para Avaliação Emocional.



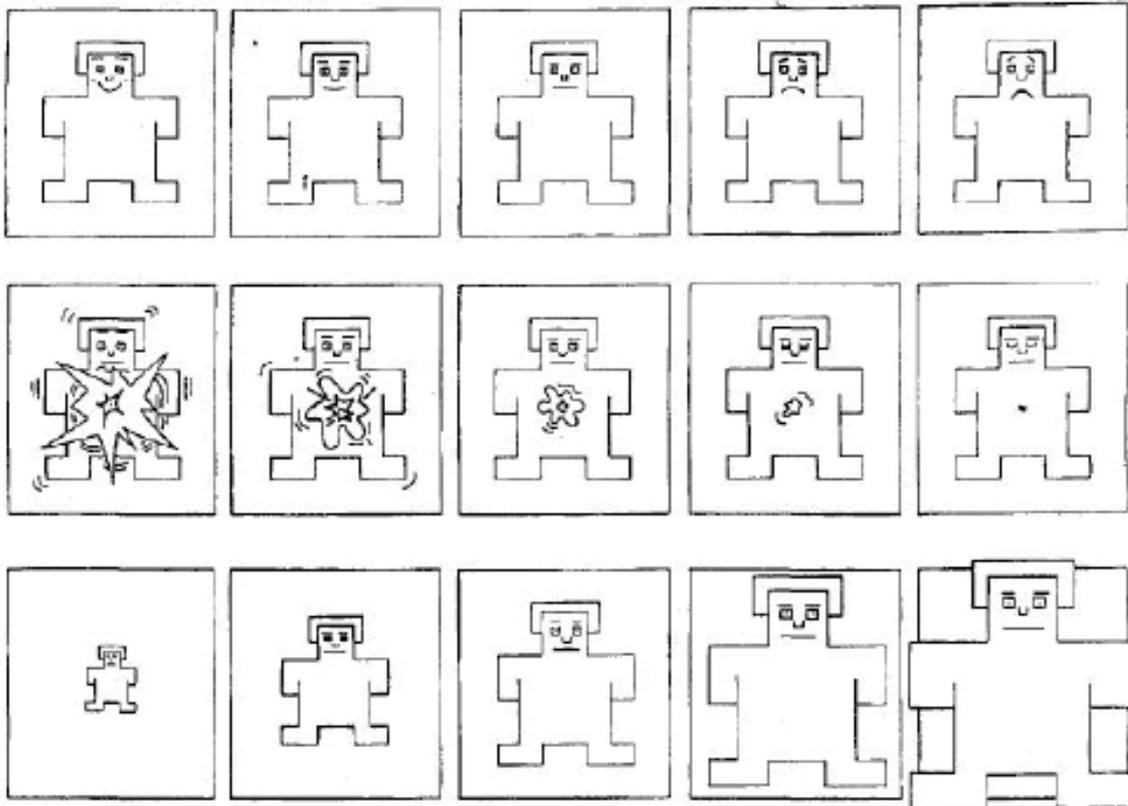
Fonte: Xavier e Neris (2012).

Como medida verbal pode ser usado o método *Thinking Aloud* (TA), em português "pensando em voz alta", (SOMEREN et al., 1994). Neste método, o usuário fala em voz alta o que está pensando enquanto interage com um sistema. Como medidas não verbais existem instrumentos como o SAM de Bradley e Lang (1994), o *Emocards* de Reijneveld et al. (2003), e o *Facial Action Coding System* (FACS) de Ekman et al. (2002).

O SAM utiliza pictogramas divididos em três conjuntos (ver Figura 4) que possuem uma escala para representar possíveis respostas emocionais. Os conjuntos representam domínios como: valência, que possui uma escala entre prazeroso e insatisfeito; excitação, que possui uma escala entre excitado e relaxado; e sentimento de controle ou dominância, que possui uma escala

entre totalmente no controle e sem controle. Os usuários devem escolher o pictograma que melhor representa sua emoção.

Figura 4 – Escala SAM para avaliar a valência, excitação e sentimento de controle.



Fonte: [Bradley e Lang \(1994\)](#).

O *Emocards* conta com 16 figuras que representam expressões faciais com possíveis emoções sugeridas por [Russell \(1980\)](#). Sua aplicação se assemelha com a do SAM. O FACS é um instrumento que classifica as emoções de usuários a partir de imagens ou sequências de vídeo, baseado em reconhecimento de expressões faciais.

Instrumentos que captam sinais fisiológicos como acelerômetros, eletrodos, GSR, ECG, EEG, oxímetro de pulso (mede a quantidade de oxigênio no sangue) e monitor cardíaco e respiratório, estão entre alguns dos tipos de avaliação não verbal que medem reações fisiológicas e comportamentais ([LERA; GARRETA-DOMINGO, 2007](#)). A maioria dos instrumentos para a medição dos sinais fisiológicos, são de alto custo, invasivos e necessitam de especialistas para utilizar os equipamentos complexos ([LAURANS et al., 2012](#)).

As 10 Heurísticas da Emoção é um método, desenvolvido por [Lera e Garreta-Domingo \(2007\)](#), para avaliar emoções. A partir das heurísticas é possível identificar o estado emocional dos usuários observando seu comportamento durante a interação com uma IU. Esse método, pode ser considerado como verbal e não verbal, pois contém um conjunto de heurísticas que avaliam aspectos verbais e não verbais. São elas: franzindo a testa, levantando as sobrancelhas,

olhando a distância, sorrindo, comprimindo os lábios, movendo a boca, mão tocando a face, indo para trás da cadeira, inclinando para frente do tronco, expressando vocalmente.

Xavier e Neris (2012) propõem uma abordagem híbrida para a coleta e avaliação das respostas emocionais. A abordagem atribui um conjunto de medidas (ver Tabela 1) para a avaliação emocional dos cinco componentes da emoção de Scherer (2005).

Tabela 1 – Uma sugestão de medida para cada componente das emoções.

Componente da emoção	Medida	Avaliador responsável
Sentimentos subjetivos	SAM	Usuário
Tendências comportamentais	Métricas de eficácia e eficiência	Especialista
Reações fisiológicas	Sensores	Especialista
Expressões motoras	Dez Heurísticas da Emoção	Especialista
Avaliações cognitivas	<i>Thinking Aloud</i>	Especialista

Fonte: Adaptado de Xavier e Neris (2012).

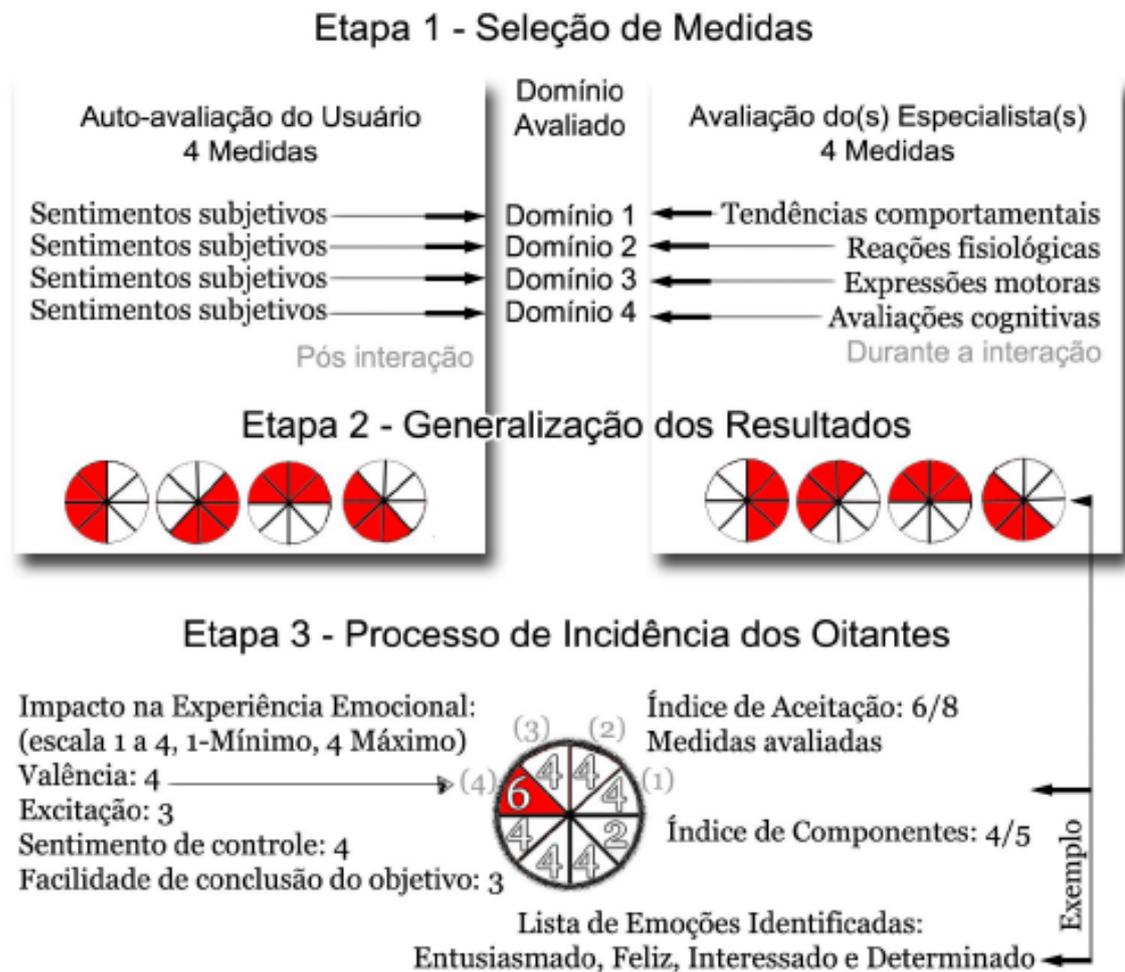
A realização da abordagem híbrida é dividida em três etapas (ver Figura 5). Segundo Xavier (2013) na primeira etapa são definidas as medidas que podem ser utilizadas para avaliar os cinco componentes da emoção de Scherer (2005). Entre os cinco componentes da emoção somente quatro (tendências comportamentais, reações fisiológicas, expressões motoras e avaliações cognitivas) podem indicar um estado emocional durante a interação de usuários.

Por meio do componente de sentimentos subjetivos é possível avaliar um episódio emocional após a sua ocorrência, é como se o usuário desse um *feedback* sobre o seu estado emocional ao final da interação. Sugere-se que a escolha das medidas permitam avaliar os quatro primeiros componentes da emoção durante a interação, e que a avaliação dos sentimentos subjetivos seja para confrontar os resultados obtidos pelos outros componentes.

Na segunda etapa são analisados os resultados das medidas coletadas, individualmente. Mesmo que algumas das medidas sejam precisas e retornem apenas um oitante como resultado, é necessário generalizar as medidas. Para realizar a relação entre os resultados das medidas generalizadas e os hemisférios de cada domínio da experiência emocional deve-se permitir que cada oitante tenha a mesma probabilidade de ser escolhido. Com isso, será possível identificar um ou mais oitantes resultantes por meio de um processo de análise de incidências dos oitantes (as respostas) escolhidos na mesma etapa.

Na terceira etapa é feita a análise de incidências dos oitantes identificados na etapa de generalização. Para isso, deve-se incrementar os oitantes com base nos resultados das medidas avaliadas. Por exemplo, se uma medida que está relacionada ao domínio de excitação tem um resultado positivo, na abordagem são selecionados os oitantes 1, 2, 7 e 8. Os oitantes selecionados correspondem ao hemisfério positivo do domínio de excitação. Após a seleção

Figura 5 – Processo de aplicação da Abordagem Híbrida.



Fonte: Xavier (2013).

deve-se incrementar uma vez a incidência de cada um dos quatro oitantes.

2.3 Método de Inspeção Semiótica para avaliação de respostas Emocionais

Como o nome sugere, o método MISE é utilizado para inspecionar IU, utilizando base Semiótica, na intenção de predizer respostas emocionais que seriam evocadas por aquelas IUs. Ele é uma alternativa mais barata e menos trabalhosa para a avaliação da resposta emocional, pois não necessita da participação de usuários para ser aplicado (SANTOS, 2016).

O MISE tem como base as 10 classes de signos de Peirce (1974) e Peirce (2005). Por meio das classes é possível classificar os elementos de IUs. O MISE agrupa as 10 classes em três grupos de signos: icônicos, indicativos e informativos. Considerando as características de cada grupo, enquanto se inspecionam as IUs, são feitas questões específicas que levam a associação de uma ou mais dimensões do EES (SANTOS, 2016).

Basicamente, a aplicação do MISE consiste em selecionar IUs e seus elementos para realizar uma análise semiótica e entender a função dos elementos em seu contexto. Ele pode ser aplicado por um avaliador ou um grupo de avaliadores. Se aplicado por um grupo, ao final de sua aplicação, é necessário realizar a consolidação dos resultados para inferir o conjunto de possíveis respostas emocionais que a IU pode despertar (SANTOS, 2016).

Nas próximas subseções são exemplificadas as quatro etapas de aplicação do MISE:

1. Seleção de IUs e elementos a serem analisados;
2. Categorização semiótica dos elementos de IU;
3. Identificação das dimensões e os oitantes do EES;
4. Análise de incidências e consolidação dos resultados.

A IU escolhida para a exemplificação foi a do jogo "Jogar também faz bem!"³, desenvolvido pelo Laboratório de Interação Flexível e Sustentável (LIFeS), sob coordenação da Prof.^a Dra. Vânia Paula de Almeida Neris, em parceria com pesquisadores da enfermagem e da gerontologia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Seu objetivo é auxiliar no tratamento de pessoas com depressão, levando a elas estímulos sobre como se cuidar faz bem, cuidar de algo faz bem, aprender algo faz bem, dentre outros.

Como o jogo contempla sub jogos foi escolhido apenas um deles, o "Se cuidar faz bem". Por meio do cenário "Quarto de Vestir", o jogo busca atingir o objetivo terapêutico de mostrar ao paciente o quanto se cuidar faz bem, melhorando a autoestima e a vontade de se cuidar. No jogo, o jogador deve escolher um personagem (mulher/homem) e vesti-lo, escolhendo o cabelo, a roupa e os sapatos.

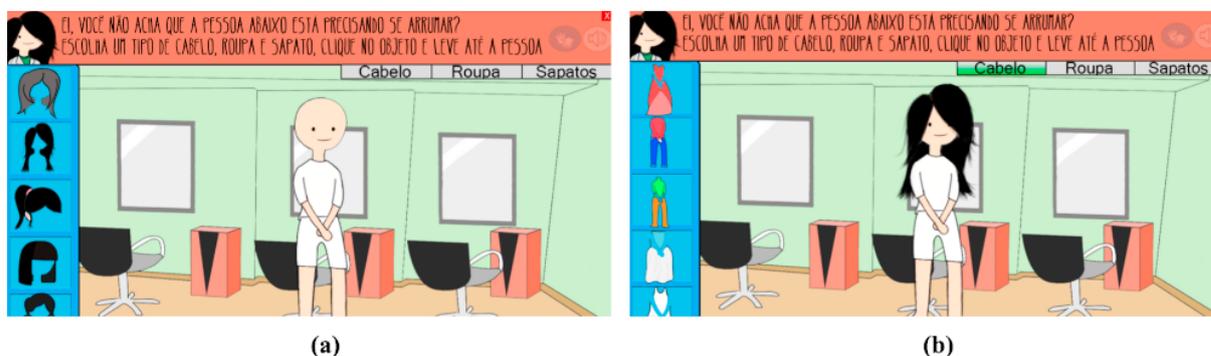
2.3.1 Etapa 1 - Seleção de IUs e elementos a serem analisados

Na primeira etapa, os avaliadores devem: definir o perfil dos usuários; descrever a tarefa principal, sub tarefas e a resposta do sistema a essas tarefas (ação do sistema após interação do usuário com a IU); selecionar as IUs e os elementos ou eventos que sejam relevantes às tarefas.

Exemplo:

1. **Perfil do usuário:** usuários com experiência básica (enviar e-mails, navegar na internet, utilizar editores de texto, etc) em utilizar computadores ;
2. **Tarefa do usuário:** vestir personagem;
 - **Subtarefa 1:** escolher um tipo de cabelo e movimentá-lo até a personagem;
 - **Resposta da subtarefa 1:** a personagem passará a ter cabelo;

Figura 6 – Captura de tela do momento: “Personagem recebe um tipo de cabelo”.



Fonte: Nishikawa D.; Novak (2016).

3. **Seleção das IUs e dos elementos/eventos:** Por meio da descrição da tarefa e do momento selecionado (ver Figura 7), podem ser identificados três elementos na IU: (1) a personagem sem cabelo (ver Figura 7 a), (2) o cabelo (ver Figura 7 b) , (3) a personagem com cabelo (ver Figura 7 d) e o evento “a personagem recebe o cabelo” (ver Figura 7 d).

Figura 7 – Elementos e eventos relacionado ao momento “Personagem recebe um tipo de cabelo”.



(a) Elemento: personagem sem cabelo.



(b) Elemento: cabelo.



(c) Evento: “Personagem recebe o cabelo”.



(d) Elemento: personagem com cabelo.

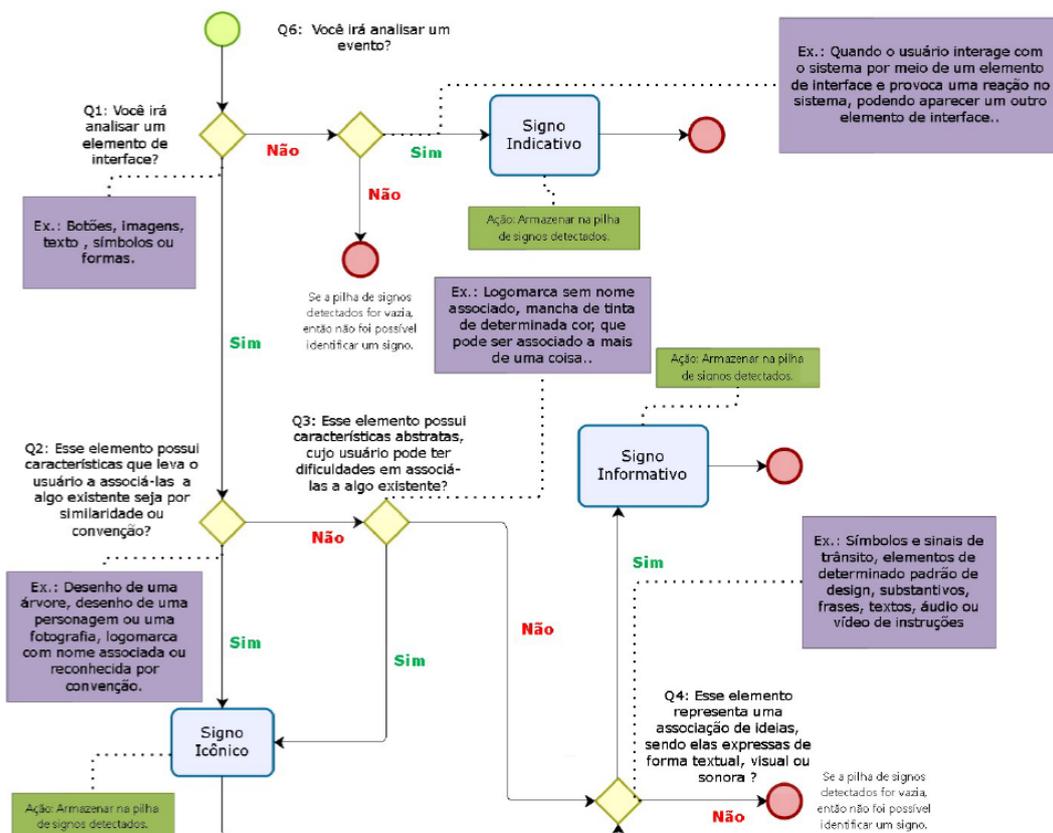
Fonte: Nishikawa D.; Novak (2016).

³ <http://lifes2.dc.ufscar.br/jogartambemfazbem/index.html>

2.3.2 Etapa 2 - Categorização semiótica dos elementos de IU

Na segunda etapa é feita a categorização dos elementos selecionados de acordo com os três grupos de signos: Icônicos, signos que apresentam similaridades com seu objeto; indicativos, signos que indicam uma causa e/ou consequência sobre o objeto; e informativos, signos que representam uma ideia. A categorização é feita por um diagrama (ver Figura 8), que possui perguntas, que ao serem respondidas guiam os avaliadores a um grupo de signo que categoriza o elemento analisado.

Figura 8 – Diagrama de identificação de classes de signos.



Fonte: Santos (2016).

O diagrama contém exemplos de cada categoria de signo, que ajudam o avaliador a identificar se um elemento ou evento pertence a um determinado grupo de signo. Se as características dos exemplos forem similares às características do elemento ou evento, o mesmo pode ser associado à categoria de signo.

Computacionalmente, quando os signos são identificados eles são armazenados em uma pilha. Com isso, o signo resultante será o último detectado no diagrama. Podem existir casos em que o avaliador não tenha nenhum signo na pilha ao final do percurso do diagrama. Nesses casos, provavelmente houve um erro de interpretação. Se a inspeção estiver sendo feita por mais de um grupo de avaliadores, é possível consultar os outros membros do grupo para consolidar um resultado ou desconsiderar o elemento, ou evento em questão.

Exemplo:

O diagrama (ver Figura 8) foi percorrido começando do estado inicial (círculo verde). A análise da Figura 7, iniciou-se respondendo à questão "Você irá analisar um elemento de IU?". Considerando as características dos exemplos, do que pode ser um elemento, referentes a essa questão a resposta foi "Sim". Seguindo a flecha, responde-se a questão "Esse elemento possui características que leva o usuário a associá-las a algo existente seja por similaridade ou convenção?". Pode-se considerar que o elemento é similar a algo existente, com o cabelo humano. Portanto, a resposta é "Sim", e seguindo a próxima flecha o diagrama categoriza o elemento como um signo icônico.

Essa categorização é armazenada na pilha e segue-se a flecha até alcançar o estado final do diagrama. Continuando o percurso chega-se à questão 4: "Esse elemento representa uma associação de ideias, sendo elas expressas de forma textual, visual ou sonora?". De acordo com os exemplos de características apresentados, o elemento não faz parte de uma associação de ideias. Consequentemente, a resposta é "Não". Seguindo a flecha, chega-se ao estado final (círculo vermelho), e o último signo detectado é considerado o signo resultante. Sendo assim, o elemento cabelo é considerado um signo icônico.

Na Tabela 2 é apresentada a categorização dos outros elementos e eventos presentes na IU selecionada.

Tabela 2 – Categorização semiótica dos elementos/eventos de IU.

Elementos/Eventos	Grupos de signo
A personagem sem cabelo	Signo Icônico
O cabelo	Signo Icônico
A personagem recebe o cabelo	Signo Indicativo
A personagem com cabelo	Signo Icônico

Fonte: Produzido pela autora

2.3.3 Etapa 3 - Identificação das dimensões e os oitantes do Espaço Emocional Semântico

Na terceira etapa para associar os signos às emoções, foram elaboradas algumas questões (ver Figura 9). Essas questões foram baseadas nas quatro dimensões do EES e nas características dos grupos de signos, com a intenção de associar os signos aos oitantes.

Respondendo às questões, o avaliador pode decidir se um elemento ou evento é aplicável a uma das quatro dimensões, ou não. Sendo aplicável, deve-se selecionar apenas um hemisfério da dimensão e marcar os oitantes correspondentes.

Exemplo:

Figura 9 – Conjunto de questões para definir o conjunto de oitantes resultantes de cada signo.

Signo Icônico	O elemento aparece em consequência de uma ação ativa ou passiva dos usuários?	Ativo (1,2,7,8) ou Passivo (3,4,5,6)	①②③④⑤⑥⑦⑧
	O elemento representa algo negativo ou positivo?	Positivo (5,6,7,8) ou Negativo (1,2,3,4)	①②③④⑤⑥⑦⑧
	Os usuários têm a possibilidade de controlar o elemento?	Alto controle (1,6,7,8) ou Baixo controle (2,3,4,5)	①②③④⑤⑥⑦⑧
	O elemento pode dificultar que os usuários alcancem seus objetivos?	Conduativo (4,5,6,7) ou Obstrutivo (1,2,3,8)	①②③④⑤⑥⑦⑧
Signo Indicativo	O evento pode causar calma ou agitação nos usuários?	Excitação (1,2,7,8) ou Calma (3,4,5,6)	①②③④⑤⑥⑦⑧
	A consequência do evento é positiva ou negativa?	Positivo (5,6,7,8) ou Negativo (1,2,3,4)	①②③④⑤⑥⑦⑧
	Os usuários têm controle sob o acontecimento desse evento?	Alto controle (1,6,7,8) ou Baixo controle (2,3,4,5)	①②③④⑤⑥⑦⑧
	O evento pode dificultar que os usuários alcancem seus objetivos?	Conduativo (4,5,6,7) ou Obstrutivo (1,2,3,8)	①②③④⑤⑥⑦⑧
Signo Informativo	A ideia que o elemento reporta pode causar calma ou agitação nos usuários?	Excitação (1,2,7,8) ou Calma (3,4,5,6)	①②③④⑤⑥⑦⑧
	A ideia que o elemento reporta pode referir-se a algo positivo ou negativo?	Positivo (5,6,7,8) ou Negativo (1,2,3,4)	①②③④⑤⑥⑦⑧
	A ideia que o elemento reporta deixa os usuários em uma situação de controle?	Alto controle (1,6,7,8) ou Baixo controle (2,3,4,5)	①②③④⑤⑥⑦⑧
	A ideia que o elemento reporta obstrui ou conduz os usuários a alcancem seus objetivos?	Conduativo (4,5,6,7) ou Obstrutivo (1,2,3,8)	①②③④⑤⑥⑦⑧

Fonte: Santos (2016).

Na etapa anterior, o elemento cabelo foi categorizado como um signo icônico. Sendo assim, o conjunto de questões a serem respondidas deve ser referente ao signo icônico. Inicia-se respondendo à questão "O elemento aparece em consequência de uma ação ativa ou passiva dos usuários?". A questão é aplicável ao elemento, pois o mesmo aparece automaticamente, ou seja, em uma ação passiva dos usuários. Considerando a resposta a essa questão deve-se marcar os oitantes 3, 4, 5 e 6.

Na sequência, responde-se a questão "O elemento representa algo negativo ou positivo?". Considerando que o elemento cabelo ajuda o usuário a concluir seu objetivo no jogo, o mesmo representa algo positivo. Portanto, deve-se marcar os oitantes 5, 6, 7 e 8. A questão seguinte pergunta "Os usuários têm a possibilidade de controlar o elemento?". Essa questão também se aplica ao elemento analisado, pois o usuário pode arrastar o elemento para cima, baixo e lados, tendo controle sobre o mesmo. Dessa forma, a resposta é o hemisfério "alto controle" e deve-se marcar os oitantes 1, 6, 7 e 8.

Por fim, responde-se a questão "O elemento pode dificultar que os usuários alcancem seus objetivos?". Nesse caso, o elemento cabelo conduz o usuário para que alcance seu objetivo.

Figura 10 – Respostas sobre o elemento cabelo.

Signo Icônico	O elemento aparece em consequência de uma ação ativa ou passiva dos usuários?	Ativo (1,2,7,8) ou Passivo (3,4,5,6)	① ② <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> ⑦ ⑧
	O elemento representa algo negativo ou positivo?	Positivo (5,6,7,8) ou Negativo (1,2,3,4)	① ② ③ ④ <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
	Os usuários têm a possibilidade de controlar o elemento?	Alto controle (1,6,7,8) ou Baixo controle (2,3,4,5)	<input checked="" type="checkbox"/> ② ③ ④ ⑤ <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
	O elemento pode dificultar que os usuários alcancem seus objetivos?	Conduutivo (4,5,6,7) ou Obstrutivo (1,2,3,8)	① ② ③ <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> ⑧

Fonte: Santos (2016).

Sendo assim, a resposta é o hemisfério "condutivo" e deve-se marcar os oitantes 4, 5, 6, e 7. A Figura 10 apresenta as respostas sobre o elemento cabelo.

2.3.4 Etapa 4 - Análise de incidências e consolidação dos resultados

Na quarta e última etapa, é feita a análise de incidências dos oitantes selecionados para cada elemento avaliado nas etapas anteriores de acordo com o conjunto de questões. As incidências são identificadas pelo cálculo da moda para verificar qual oitante aparece com mais frequência. A moda não necessariamente irá resultar em apenas um oitante. Ao final da análise de incidências, se houver mais de um avaliador, é feita a consolidação dos resultados de todos os avaliadores.

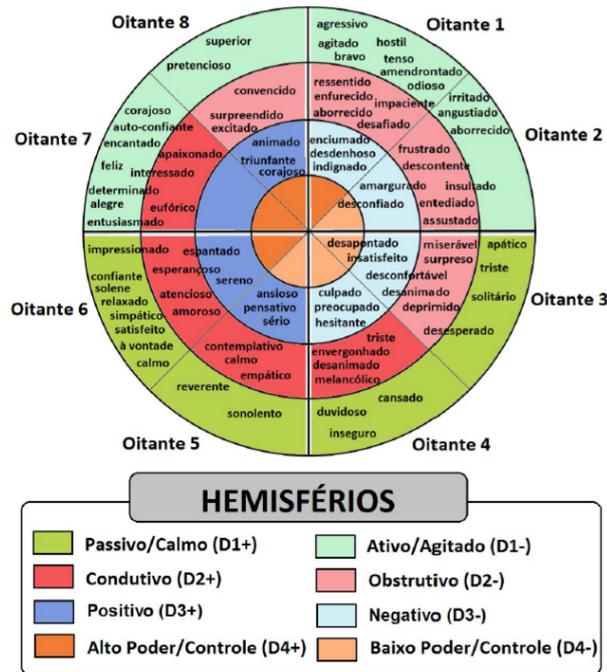
Nas Figuras 11 e 12 são apresentadas adaptações feitas do EES que podem ser utilizadas para auxiliar na interpretação do cálculo da moda. As adaptações apresentam os termos em português e não consideram a localização exata dos termos propostas por Russell (1980) e Scherer (2005), considerando que o MISE não necessita dessa informação para a interpretação dos resultados. O avaliador pode optar em usar a versão adaptada ou a versão original, sem que isso prejudique ou influencie na interpretação dos resultados.

Os hemisférios são diferenciados por cores, com o objetivo de auxiliar o avaliador na compreensão de quais hemisférios caracterizam cada oitante. As siglas D1, D2, D3 e D4 representam as quatro dimensões do EES e os pólos positivos e negativos representam os hemisférios. Por exemplo, a emoção "calmo" pertence ao oitante 5, está ligada à condução da realização da tarefa, o sentimento de controle alto, passivo com baixo grau de excitação e sugere uma experiência positiva.

Exemplo:

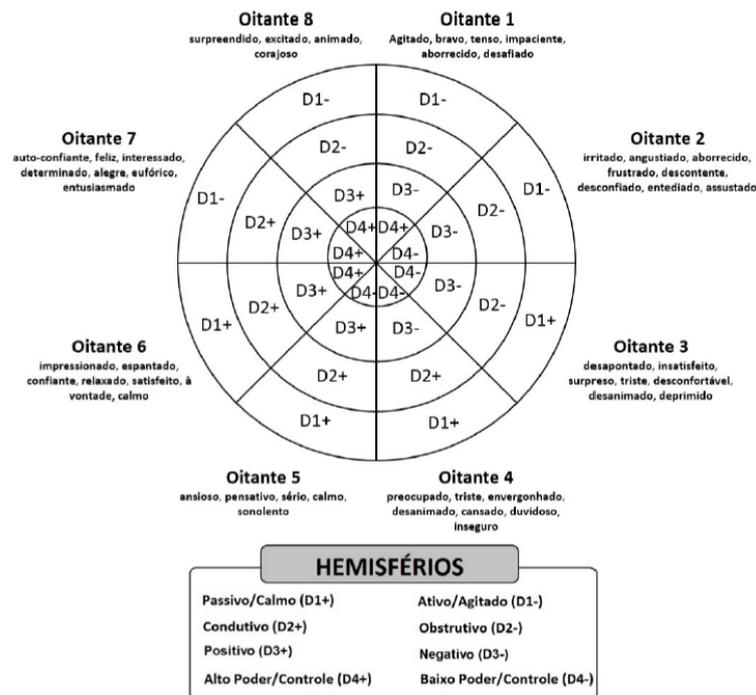
A Tabela 2 apresenta o resultado das avaliações de cada elemento até a etapa 3. Os resultados podem ser diferentes de acordo com a interpretação de cada avaliador. A Figura 13 mostra os oitantes marcados durante as avaliações dos elementos e evento do momento da Figura 7 e a quantidade de incidências de cada oitante. Com o cálculo da moda, foi possível concluir

Figura 11 – Adaptação do EES: termos em português e relação oitantes e hemisférios.



Fonte: Santos (2016).

Figura 12 – Adaptação do EES: termos em português e relação entre oitantes e hemisférios - versão monocromática.



Fonte: Santos (2016).

que os oitantes 5 e 6 têm maior incidência, conseqüentemente o resultado é bimodal. Sendo assim, deve-se considerar todos os hemisférios relacionados aos dois oitantes e calcular a moda em cada dimensão.

Figura 13 – Respostas das questões e conjunto de oitantes marcados em cada elemento e evento.

	O elemento aparece em consequência de uma ação ativa ou passiva dos usuários?	Ativo (1,2,7,8) ou Passivo (3,4,5,6)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
	O elemento representa algo negativo ou positivo?	Positivo (5,6,7,8) ou Negativo (1,2,3,4)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
	Os usuários têm a possibilidade de controlar o elemento?	Alto controle (1,6,7,8) ou Baixo controle (2,3,4,5)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
	O elemento pode dificultar que os usuários alcancem seus objetivos?	Condutivo (4,5,6,7) ou Obstrutivo (1,2,3,8)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
	O elemento aparece em consequência de uma ação ativa ou passiva dos usuários?	Ativo (1,2,7,8) ou Passivo (3,4,5,6)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
	O elemento representa algo negativo ou positivo?	Positivo (5,6,7,8) ou Negativo (1,2,3,4)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
	Os usuários têm a possibilidade de controlar o elemento?	Alto controle (1,6,7,8) ou Baixo controle (2,3,4,5)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
	O elemento pode dificultar que os usuários alcancem seus objetivos?	Condutivo (4,5,6,7) ou Obstrutivo (1,2,3,8)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
	O evento pode causar calma ou agitação nos usuários?	Excitação (1,2,7,8) ou Calma (3,4,5,6)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
	A consequência do evento é positiva ou negativa?	Positivo (5,6,7,8) ou Negativo (1,2,3,4)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
	Os usuários têm controle sob o acontecimento desse evento?	Alto controle (1,6,7,8) ou Baixo controle (2,3,4,5)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
	O evento pode dificultar que os usuários alcancem seus objetivos?	Condutivo (4,5,6,7) ou Obstrutivo (1,2,3,8)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
	O elemento aparece em consequência de uma ação ativa ou passiva dos usuários?	Ativo (1,2,7,8) ou Passivo (3,4,5,6)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
	O elemento representa algo negativo ou positivo?	Positivo (5,6,7,8) ou Negativo (1,2,3,4)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
	Os usuários têm a possibilidade de controlar o elemento?	Alto controle (1,6,7,8) ou Baixo controle (2,3,4,5)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
	O elemento pode dificultar que os usuários alcancem seus objetivos?	Condutivo (4,5,6,7) ou Obstrutivo (1,2,3,8)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
Moda			(5)(5)(7)(9)(11)(11)(9)(7)

Fonte: Produzido pela autora.

A Tabela 3 mostra que D1+, D2+ e D3+ têm maior incidência, e D4 é negativo e positivo. Dessa forma, o usuário pode apresentar emoções relacionadas a D4+ e D4- (intermediário).

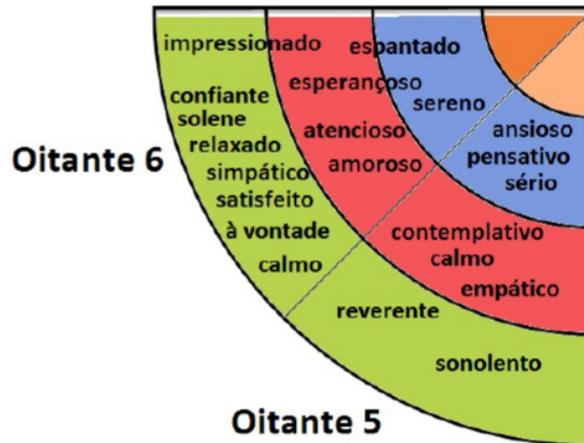
Tabela 3 – Moda de cada hemisfério dos oitantes 5 e 6.

Oitantes	D1	D2	D3	D4
5	+	+	+	-
6	+	+	+	+
Moda	+	+	+	+ e -

Produzido pela autora.

Os resultados indicam que o momento “Personagem recebe um tipo de cabelo” (ver Figura 7), pode evocar emoções presentes nos oitantes 5 e 6. De acordo com a Figura 14, as dimensões relacionadas aos oitantes 5 e 6 sugerem:

Figura 14 – Hemisfério dos oitantes 5 e 6.



Fonte: Santos (2016).

- **Experiência positiva e calma:** quando a personagem recebe o cabelo isso a torna mais confiante.
- **Situação condutiva:** quando a personagem já está com o cabelo, o jogador fica mais perto de concluir o objetivo do jogo.
- **Controle intermediário (alto e baixo):** o jogador pode escolher entre colocar o cabelo ou não, o que indica alto controle, mas não é possível controlar a consequência do evento.

Sendo assim, a junção dos hemisférios pode deixar os usuários, por exemplo, calmos, empáticos, reverentes, satisfeitos, impressionados, pensativos, etc.

Contudo, para que fosse possível cumprir o objetivo principal deste trabalho – aferir a eficácia do MISE – foi necessário realizar um estudo da literatura para encontrar maneiras de avaliar a eficácia de métodos de avaliação de IUs analíticos. No próximo capítulo são apresentados os resultados encontrados do levantamento da literatura realizado.

Capítulo 3

TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo é apresentado o MS realizado com intuito de verificar o estado da arte sobre a comparação da eficácia de métodos de avaliação de IUs. Na Seção 3.1 é apresentado o processo de MS. Na Seção 3.2 é explicado um pouco sobre o procedimento Snowballing e são apresentados exemplos de sua aplicação neste trabalho. Na Seção 3.3 é feita uma discussão sobre os trabalhos mais próximos ao tema desta pesquisa.

3.1 Mapeamento Sistemático

O MS foi realizado com o objetivo de encontrar o estado da arte sobre trabalhos que aferiram a eficácia de métodos de avaliação de IUs analíticos. Segundo [Keele et al. \(2007\)](#), um MS ajuda a obter uma visão ampla de uma área de pesquisa e encontrar evidências sobre um determinado tópico de pesquisa. O primeiro processo de MS, deste projeto de pesquisa, foi realizado no período de março a maio de 2019. Nessa fase inicial, para conduzir o MS consideraram-se os passos propostos por [Petersen et al. \(2008\)](#), que são apresentados nas subseções a seguir.

3.1.1 Definição da questão de pesquisa

Nesse primeiro processo de MS, a questão de pesquisa que norteou a busca foi a seguinte:

Como métodos analíticos são avaliados?

3.1.2 Busca dos estudos primários

Para realizar as buscas dos trabalhos foram utilizadas e aperfeiçoadas as seguintes strings de busca. A sequência de strings demonstra os esforços despendidos para se encontrar os trabalhos que pudessem auxiliar a responder à questão de pesquisa colocada. Os termos visavam elencar trabalhos que discutissem como os métodos analíticos de inspeção de interface foram avaliados (e não como foram simplesmente aplicados). Assim, termos como comparação experimental, análise experimental e validação foram usados e combinados de diferentes maneiras.

1. ("analytical method" OR "inspection method" OR "evaluation method" OR "interface evaluation" OR "empirical method" OR "empirical evaluation") AND ("experimental comparison" OR "experimental evaluation" OR "experimental analysis") AND ("human computer interaction" OR "computer human interaction")
2. ("analytical method" OR "inspection method" OR "evaluation method" OR "interface evaluation" OR "empirical method" OR "empirical evaluation" OR "human computer interaction" OR "computer human interaction") AND ("experimental comparison" OR "experimental evaluation" OR "experimental analysis")
3. ("inspection method" OR "analytical methods" OR "empirical evaluation" OR "empirical method" OR "evaluation method" OR "interface evaluation") AND ("comparison" OR "analysis" OR "assess" OR "comparative" OR "evaluate" OR "evaluation" OR "validation") AND ("user interface" OR "user test")
4. ("inspection method" OR "analytical methods" OR "empirical evaluation" OR "empirical method" OR "evaluation method" OR "interface evaluation") AND ("comparison" OR "analysis" OR "assess" OR "comparative" OR "evaluate" OR "evaluation" OR "validation") AND ("human computer interaction" OR "computer human interaction")
5. ("analytical method" OR "inspection method") AND ("experimental comparison" OR "experimental evaluation" OR "experimental analysis") AND ("human computer interaction" OR "computer human interaction")
6. ("analytical method" OR "inspection method" OR "evaluation method" OR "interface evaluation" OR "empirical method" OR "empirical evaluation") AND ("human computer interaction" OR "computer human interaction")
7. ("analytical method" OR "inspection method" OR "evaluation method" OR "interface evaluation") AND ("experimental comparison" OR "experimental evaluation" OR "experimental analysis") AND ("human computer interaction" OR "computer human interaction")
8. ("analytical method" OR "inspection method" OR "evaluation method" OR "interface evaluation") AND ("human computer interaction" OR "computer human interaction")
9. ("analytical method" OR "inspection method" OR "evaluation method" OR "interface evaluation") AND ("experimental comparison" OR "experimental evaluation" OR "experimental analysis")

Nas seguintes bases de dados:

1. ACM Digital Library
2. IEEE Xplore Digital Library

3. SCOPUS Elsevier

3.1.3 Triagem de artigos para inclusão e exclusão

Para selecionar trabalhos que se relacionavam com o objetivo do MS foi definido o seguinte critério de inclusão: apresenta comparação entre métodos de avaliação de IU.

Para a exclusão de trabalhos foram definidos os seguintes critérios: não apresenta comparação entre métodos de avaliação de IU; não é um estudo primário; não permite download do texto completo; não está nos idiomas, português, inglês ou espanhol.

3.1.4 Esquema de Classificação

O esquema de classificação serve para auxiliar o pesquisador no momento de analisar os trabalhos. Com ele, os trabalhos são agrupados por categorias que sejam relevantes para alcançar o objetivo do MS. Sendo assim, o conjunto de categorias considerados são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Esquema de classificação

Categoria	Descrição
Veículo de publicação	Conferência ou periódico
Método de pesquisa	Estudos experimentais, estudos de caso, etc
Abordagem de pesquisa	Qualitativa, quantitativa ou quali-quantitativa
Objetivo	Provar eficácia, desempenho, vantagens e desvantagens
Critério de comparação	Critérios de comparação utilizados nos trabalhos
Aspecto avaliado	Usabilidade, comunicabilidade, acessibilidade, etc
Tipo de IU avaliada	Sistema web, aplicativo, sistema desktop

Fonte: Produzido pela autora

3.1.5 Extração de Dados

Foram realizadas duas buscas por trabalhos relacionados, utilizando as strings apresentadas na Seção 3.1.2. Ambas as buscas foram realizadas nas mesmas bases de dados apresentadas na Seção 3.1.2. A busca referente a primeira string foi executada até sua fase final e retornou um total de 248 trabalhos. Após realizar todo o processo de extração de dados, que envolve: ler títulos e resumos, aplicar os critérios de inclusão e exclusão e analisar o trabalho completo, considerando o esquema de classificação apresentado na Seção 3.1.4. Foram aceitos apenas dois trabalhos que se relacionavam diretamente ao objetivo do MS, o que é um número muito baixo.

Considerando o baixo número de trabalhos retornados na primeira busca e a quantidade de trabalhos aceitos foi realizada outra busca. Dessa vez, utilizando a segunda string de busca

apresentada. Foram retornados um total de 4.383 trabalhos. Logo no início do processo de análise dos trabalhos foi possível notar que muitos dos ali presentes não se relacionavam com o objetivo do MS. Foi tomada então a decisão de interromper esse segundo processo de busca.

Após várias mudanças nas strings de busca – apresentadas na lista da Seção 3.1.2 – observou-se que mais da metade dos trabalhos retornados eram sobre a aplicação de métodos de avaliação em IUs. E não sobre a análise de métodos de avaliação de IU. Por esse motivo foi estudado o procedimento *Snowballing*, de Wohlin (2014), para aplicá-lo neste projeto de pesquisa. O *Snowballing* é uma outra forma de realizar um MS, sua definição e passos são explicados na Seção 3.2.

3.2 Snowballing

O procedimento de MS *Snowballing*, ou em português "bola de neve", é realizado considerando a lista de referências e citações de um artigo, inicialmente selecionado, para encontrar outros artigos que se relacionam com ele (WOHLIN, 2014). A primeira etapa do procedimento consiste em selecionar um conjunto inicial de artigos que estão relacionados com o objetivo do MS. O conjunto inicial de artigos relacionados selecionados para este MS é apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Trabalhos selecionados para o conjunto de início

ID	Título	Autor(es)	Ano	Meio de publicação
1	Tracking the effectiveness of usability evaluation methods	JOHN; MARKS	1997	Behaviour & Information Technology
2	Validating the SUE inspection technique	ANGELI et al.	2000	Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces. AVI
3	Usability Inspection by Metaphors of Human Thinking Compared to Heuristic Evaluation	HORNBÆK; FROKJAER	2004	International Journal of Human-Computer Interaction
4	A comparative study of two usability evaluation methods using a web-based e-learning application	SSEMUGABI; VILLIERS	2007	Proceedings of the conference of the South African institute of computer scientists and information technologists. SAICSIT '07
5	A comparative test of web accessibility evaluation methods	BRAJNIK	2008	Proceedings of the international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility

6	Comparing Inspections and User Testing for the Evaluation of Virtual Environments	BACH; SCAPIN	2010	International Journal of Human-Computer Interaction
---	---	--------------	------	---

Fonte: Produzido pela autora

O conjunto inicial não necessariamente terá todos os trabalhos incluídos, isso só será definido após sua análise completa. Na seleção do conjunto inicial é indicado realizar buscas no Google Scholar ¹, para que não ocorra o viés de ter selecionado uma base de dados específica (WOHLIN, 2014). A string de busca a ser utilizada para encontrar o conjunto de início é formulada a partir das palavras-chave e questão de pesquisa. Para a realização do *Snowballing* foi definida a seguinte string de busca:

- (assessing AND "inspection method"AND HCI)

As etapas definidas no primeiro processo de MS como questão de pesquisa, critérios de inclusão e exclusão e esquema de classificação, foram mantidas para o procedimento de *Snowballing*. O procedimento foi realizado entre junho e julho de 2019 ². Os dois primeiros trabalhos, apresentados na Tabela 5, são os dois aceitos no primeiro processo de MS. O primeiro foi encontrado em ambas as buscas e o segundo foi incluído no conjunto inicial do *Snowballing*. Todos os trabalhos apresentados na Tabela 5 foram incluídos após análise completa. A partir desses seis trabalhos iniciais foram conduzidas as próximas etapas do *Snowballing*, que podem ser visualizadas na Figura 15.

3.2.1 Snowballing para trás

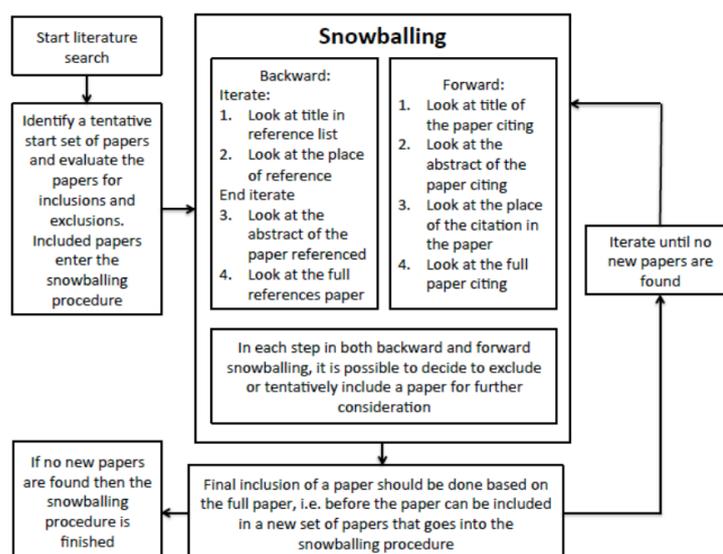
Com o conjunto de início definido pode-se iniciar o procedimento de *Snowballing* para trás. Ele consiste em encontrar novos artigos a partir da lista de referências de um artigo já aceito. A lista de referências é examinada lendo-se os títulos dos artigos e aplicando os critérios de seleção básicos como, por exemplo, tipo de estudo e idioma. Os trabalhos que cumprirem com os critérios básicos são candidatos à inclusão.

Tendo os trabalhos candidatos à inclusão são extraídas o máximo de informações possíveis. A partir do título é verificado se o trabalho pode ser provisoriamente incluído. A partir do local de publicação é verificado se esse é um meio onde trabalhos relevantes da área podem ser publicados. E a partir dos autores é verificado se o mesmo publica regularmente na área. Caso o

¹ <https://scholar.google.com.br/>

² No período entre 18 e 25 de novembro foi realizada uma nova busca por trabalhos no Google Scholar, com a mesma string de busca utilizada para encontrar o conjunto inicial de trabalhos. A busca foi realizada com a intenção de encontrar novos trabalhos que poderiam ter sido publicados após o período em que o presente MS foi realizado. Foi encontrado um único trabalho publicado no ano de 2020. Por meio dos procedimentos de *Snowballing* para trás e para frente, aplicados no artigo encontrado, não foi possível encontrar novos trabalhos.

Figura 15 – Etapas do procedimento Snowballing.



Fonte: Wohlin (2014).

autor não publique regularmente não significa que o trabalho deva ser excluído. É recomendado que se comece lendo o resumo e navegue através do artigo para ganhar tempo nas análises. O trabalho deve ser analisado cuidadosamente para tomar a decisão de incluí-lo ou não (WOHLIN, 2014).

3.2.2 Snowballing para frente

No *Snowballing* para frente é feita a busca por novos artigos a partir das citações de um artigo já incluído. Para buscar a lista de citações de um artigo é recomendado consultar o Google Scholar ou a base de dados onde o artigo foi publicado. O processo de examinar se um artigo é candidato ou não é o mesmo aplicado no *Snowballing* para trás.

3.2.3 Trabalhos incluídos

Na Tabela 6, é possível visualizar os 31 trabalhos incluídos nos processos de *Snowballing* para trás e para frente, realizados a partir do conjunto de início definido. Um do trabalho incluído manualmente após a atualização do MS. No total foram encontrados 32 trabalhos relacionados ao objetivo do MS.

Tabela 6 – Trabalhos incluídos

ID	Título	Autor(es)	Ano	Meio de publicação
1	User interface evaluation in the real world: a comparison of four techniques	JEFFRIES et al.	1991	Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems

2	Comparison of empirical testing and walkthrough methods in user interface evaluation	KARAT et al.	1992	Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems
3	Usability testing vs. heuristic evaluation: A head-to-head comparison	BAILEY et al.	1992	Proceedings of the human factors society annual meeting
4	A Comparison of Three Usability Evaluation Methods: Heuristic, Think-Aloud, and Performance Testing	VIRZI et al.	1993	Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting
5	A comparison of usability techniques for evaluating design	DOUBLEDAY et al.	1997	Proceedings of the conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques. DIS '97
6	Tracking the effectiveness of usability evaluation methods	JOHN; MARKS	1997	Behaviour & Information Technology
7	Validating the SUE inspection technique	ANGELI et al.	2000	Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces. AVI
8	A comparison of usage evaluation and inspection methods for assessing groupware usability	STEVES et al.	2001	Proceedings of the International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work
9	Complementarity and Convergence of Heuristic Evaluation and Usability Test: A Case Study of UNIVERSAL Brokerage Platform	LAW; HVANNBERG	2002	Proceedings of the Nordic conference on Human-computer interaction. NordiCHI '02
10	Do patterns help novice evaluators? A comparative study	LANZILOTTI et al.	2002	International journal of human-computer studies
11	Two psychology-based usability inspection techniques studied in a diary experiment	HORNBAEK; FRØKJÆR	2004	Proceedings of the Nordic conference on Human-computer interaction. NordiCHI '04
12	Usability Inspection by Metaphors of Human Thinking Compared to Heuristic Evaluation	HORNBAEK; FROKJAER	2004	International Journal of Human-Computer Interaction

13	Comparação entre os métodos de avaliação de base cognitiva e semiótica	SALGADO et al.	2006	Proceedings of Brazilian symposium on Human factors in computing systems. IHC '06
14	A comparative study of two usability evaluation methods using a web-based e-learning application	SSEMUGABI; VILLIERS	2007	Proceedings of the conference of the South African institute of computer scientists and information technologists. SAICSIT '07
15	Effectiveness of user testing and heuristic evaluation as a function of performance classification	FU et al.	2007	Behaviour & information technology
16	A comparative test of web accessibility evaluation methods	BRAJNIK	2008	Proceedings of the international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility
17	Comparative usability evaluation (CUE-4)	MOLICH; DU- MAS	2008	Behaviour & Information Technology
18	A Comparison of Usability Evaluation Methods: Heuristic Evaluation versus End-User Think-Aloud Protocol – An Example from a Web-based Communication Tool for Nurse Scheduling	YEN; BAKKEN	2009	AMIA annual symposium proceedings
19	Comparative study of heuristic evaluation and usability testing methods	THYVALIKAKATH et al.	2009	Studies in health technology and informatics
20	Web evaluation: Heuristic evaluation vs. user testing	TAN et al.	2009	International Journal of Industrial Ergonomics
21	Comparing Inspections and User Testing for the Evaluation of Virtual Environments	BACH; SCAPIN	2010	International Journal of Human-Computer Interaction
22	Which is a Better Method of Web Evaluation? a Comparison of User Testing and Heuristic Evaluation	TAN; BISHU	2010	Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting

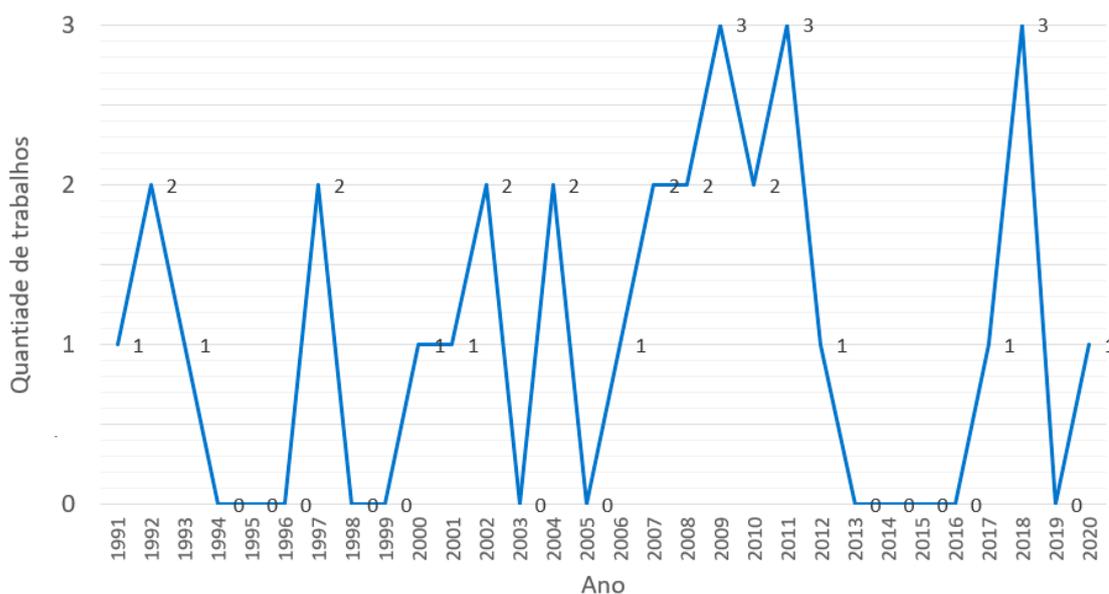
23	Determination of the effectiveness of two methods for usability evaluation using a CPOE medication ordering system	KHAJOU EI et al.	2011	International Journal of Medical Informatics
24	Evaluating Usability Evaluation Methods: Criteria, Method and a Case Study	KOUTSABASIS et al.	2011	International Conference on Human-Computer Interaction. HCI '11
25	Usability Testing Methodology: Effectiveness of Heuristic Evaluation in E-Government Web-site Development	SIVAJI et al.	2011	Asia Modelling Symposium. AMS '11
26	A comparison of usability evaluation methods for evaluating e-commerce websites	HASAN et al.	2012	Behaviour & Information Technology
27	A Comparison of the Usability of Heuristic Evaluations for Online Help	WALLACE et al.	2013	Information Design Journal. IDJ
28	Comparison of heuristic and cognitive walkthrough usability evaluation methods for evaluating health information systems	KHAJOU EI et al.	2017	Journal of the American Medical Informatics Association. JAMIA
29	A Comparison of User Testing and Heuristic Evaluation Methods for Identifying Website Usability Problems	MAGUIRE; ISHERWOOD	2018	International Conference of Design, User Experience, and Usability. DUXU
30	Comparação de Métodos de Avaliação de IHC sob a Perspectiva do Autor da Interface	SANTOS; SILVA	2018	Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. P&D
31	Comparison of two heuristic evaluation methods for evaluating the usability of health information systems	KHAJOU EI et al.	2018	Journal of biomedical informatics
32	The impact of Thinking-Aloud on usability inspection	MCDONALD et al.	2020	Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction

3.2.4 Resultados do Snowballing

Os trabalhos selecionados foram lidos na íntegra pela pesquisadora autora desta monografia. A seguir são apresentados os dados extraídos dos trabalhos aceitos no MS, com a intenção de visualizar quais são os principais fatores abordados por artigos que compararam métodos de avaliação de IU. Os dados foram extraídos dos artigos pela pesquisadora autora desta monografia, considerando os itens elencados para análise. Os dados foram armazenados em planilha e depois discutidos com a orientadora.

A Figura 16 apresenta a relação da quantidade de trabalhos retornados por ano. O período de tempo apresentado varia entre os anos de 1991 a 2020. Analisando a linha do tempo percebe-se que grande parte dos trabalhos encontrados são antigos. Isso deve-se ao fato de que a década de 90 foi o auge para os métodos que avaliam usabilidade. Conforme os anos foram se passando as incidências de trabalhos que analisaram métodos de avaliação tiveram quedas e picos. Encontrando assim a necessidade de se realizar mais análises comparativas de métodos de avaliação de IUs.

Figura 16 – Quantidade de trabalhos retornados por ano.

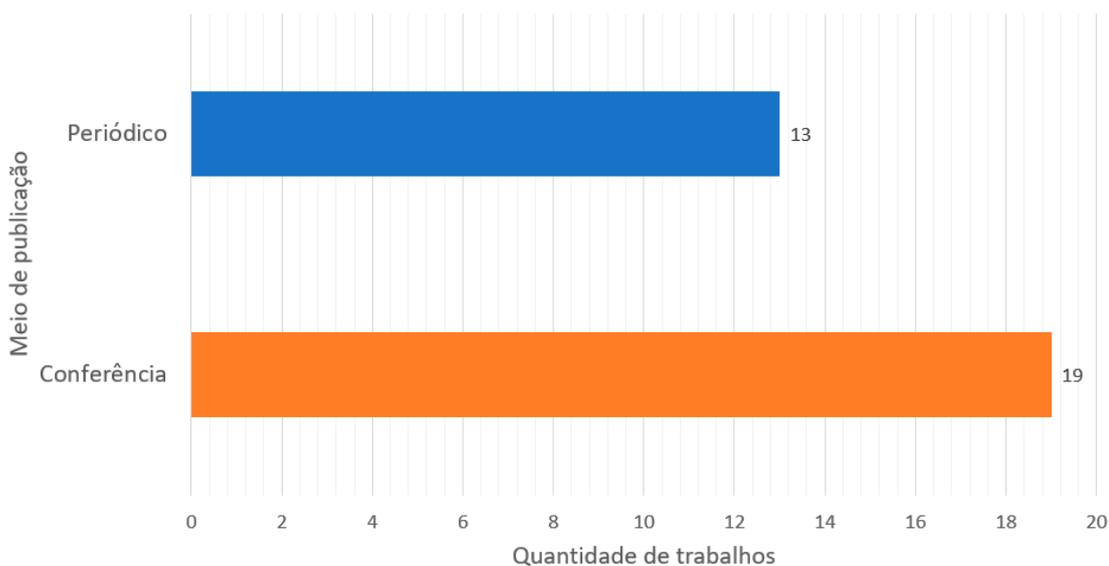


Fonte: Produzido pela autora.

A Figura 17 apresenta a relação da quantidade de trabalhos retornados por meio de publicação. Dos 32 trabalhos (100%) aceitos, 13 trabalhos (40,62%) foram publicados em periódicos e 19 trabalhos (59,37%) foram publicados em conferências. O alto número de publicação em conferências justifica-se pois, a visibilidade é maior, já que além de publicados os trabalhos são apresentados a um público de potencial interesse.

A Figura 18 apresenta a relação da quantidade de trabalhos retornados de acordo com o método de pesquisa adotado. A grande maioria dos trabalhos aceitos, 27 trabalhos (84,37%),

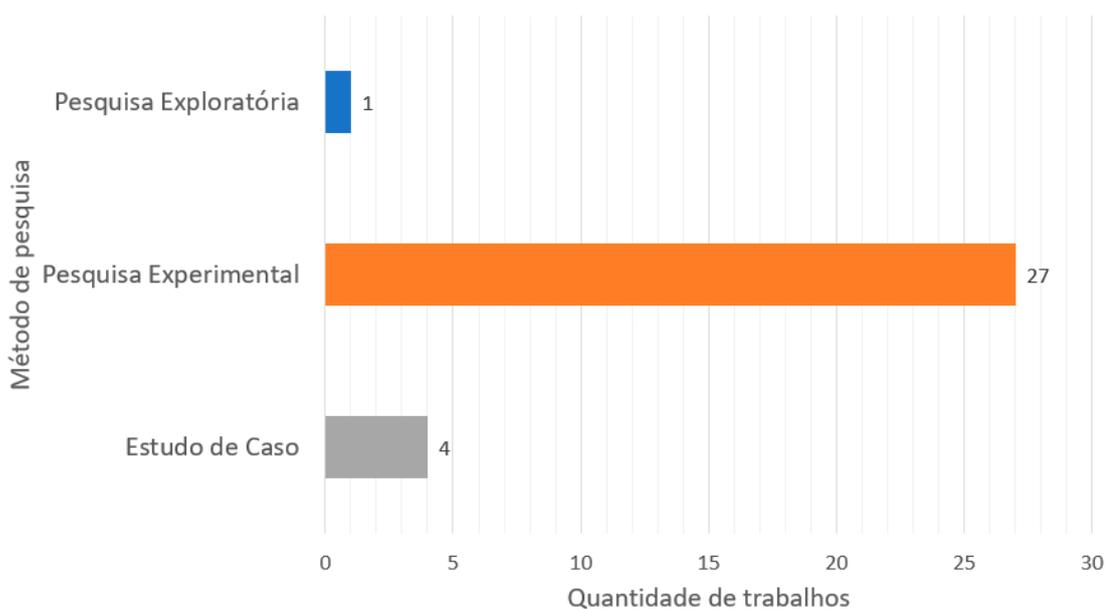
Figura 17 – Quantidade de trabalhos retornados por meio de publicação.



Fonte: Produzido pela autora.

adotaram o método de pesquisa experimental. Outros 4 trabalhos (12,5%) adotaram o estudo de caso. E apenas 1 trabalho (3,12%) adotou o método de pesquisa exploratória. O alto número de trabalho que adotaram a pesquisa experimental deve-se pois, geralmente ela é usada em estudos comparativos. Por meio da pesquisa experimental é possível selecionar os objetos de estudo, as variáveis capazes de influenciá-lo e definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto (LAZAR et al., 2017).

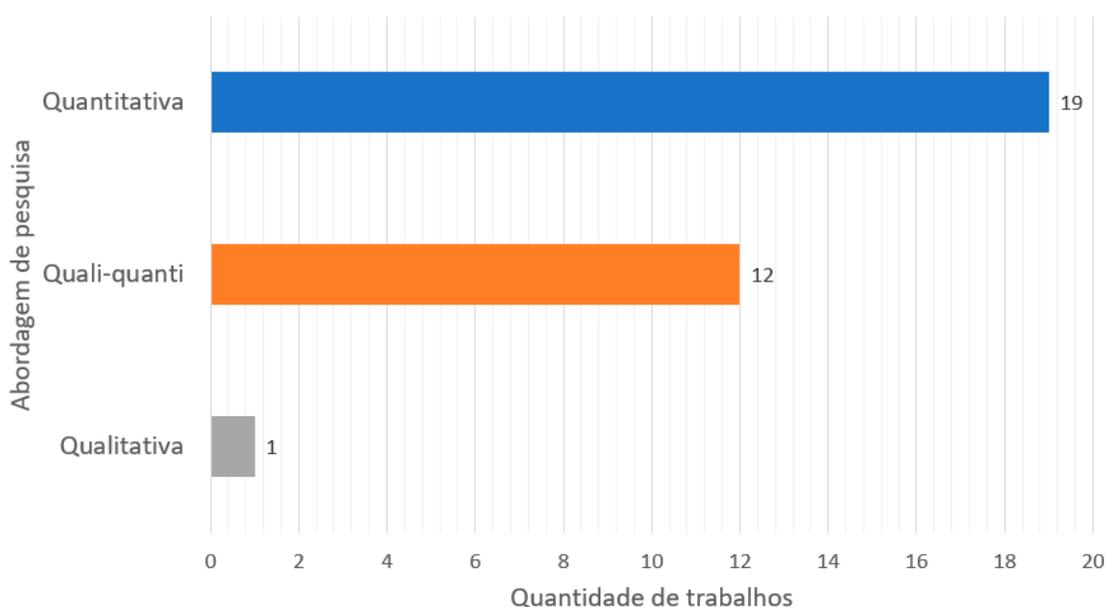
Figura 18 – Quantidade de trabalhos retornados por método de pesquisa.



Fonte: Produzido pela autora.

A Figura 19 apresenta a relação da quantidade de trabalhos retornados pelo tipo de abordagem de pesquisa adotado. Apenas 1 trabalho (3,12%) utilizou a abordagem qualitativa para a pesquisa. Outros 12 trabalhos (37,5%) utilizaram a abordagem quali-quanti, que apresenta dados tanto qualitativos quanto quantitativos. E 19 trabalhos (59,37%) utilizaram a abordagem quantitativa. O alto número de trabalhos com abordagem quantitativa deve-se a escolha do método de pesquisa experimental.

Figura 19 – Quantidade de trabalhos retornados por tipo de abordagem de pesquisa adotado.



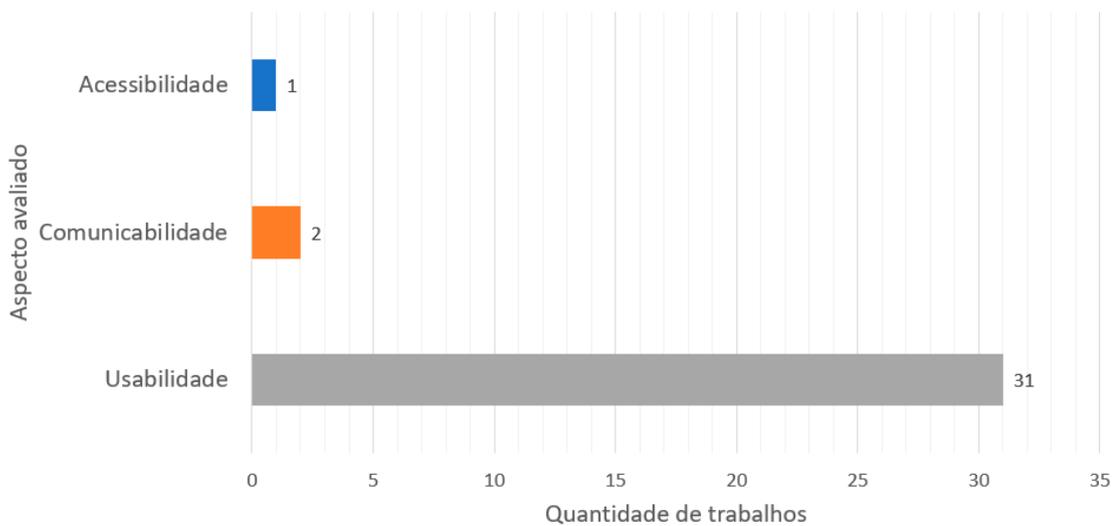
Fonte: Produzido pela autora.

A Figura 20 apresenta a relação da quantidade de trabalhos retornados pelo tipo de aspecto avaliado nos estudos. Comparações que avaliaram o aspecto de acessibilidade estavam presentes em 1 trabalho (3,12%). Em 2 trabalhos (6,25%) foi avaliado o aspecto de comunicabilidade. E em 31 trabalhos (96,87%) foi avaliado o aspecto de usabilidade. Como já mencionado, o grande número de comparações relacionadas ao aspecto de usabilidade deve-se ao auge dos métodos de avaliação de usabilidade na década de 90.

A Figura 21 apresenta a relação da quantidade de trabalhos retornados pelo tipo de comparação dos métodos de avaliação de IU. Um total de 7 trabalhos (21,87%) aceitos compararam dois métodos de natureza analítica. Um total de 8 trabalhos (25%) compararam três ou mais métodos, sendo pelo menos um método de natureza analítica. E 17 trabalhos (53,12%) comparam métodos de natureza analítica e empírica. Novamente, o grande número de comparações de natureza analítica com empírica deve-se ao auge dos métodos de avaliação de usabilidade na década de 90. A maioria das comparações eram dos métodos de AH e Teste de Usabilidade (TU), que são respectivamente analítico e empírico.

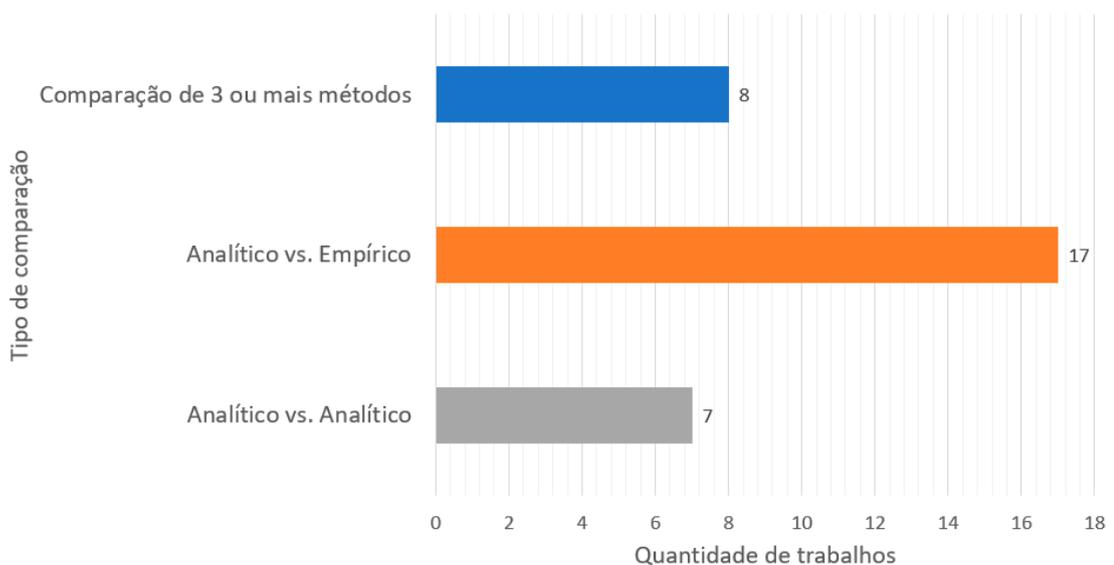
A Figura 22 apresenta a relação da quantidade de trabalhos retornados pelo tipo de

Figura 20 – Quantidade de trabalhos retornados por tipo de aspecto avaliado.



Fonte: Produzido pela autora.

Figura 21 – Quantidade de trabalhos retornados por tipo de comparação.

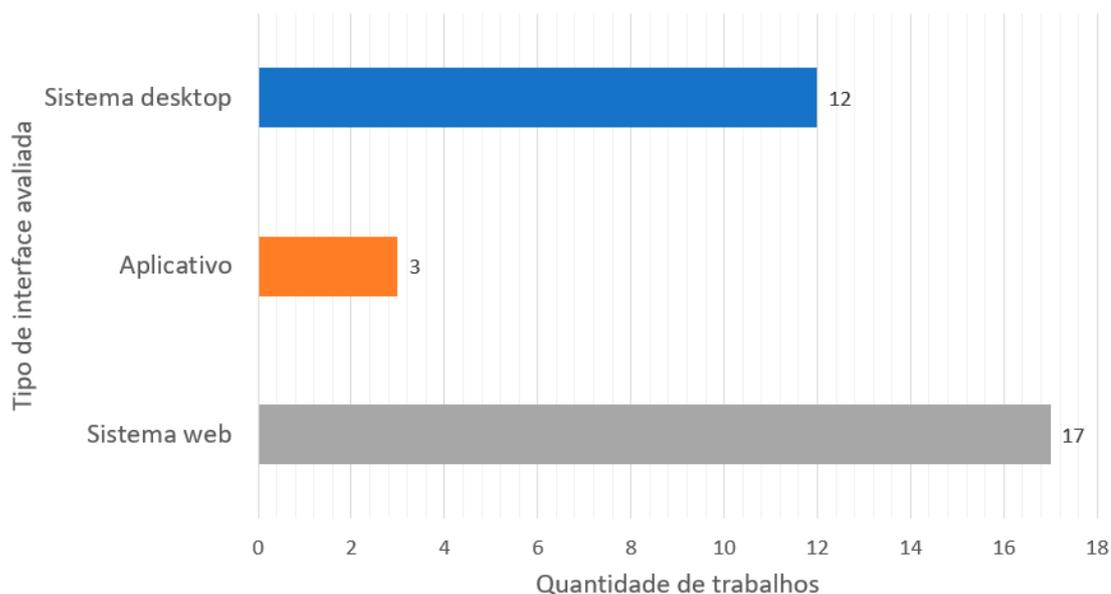


Fonte: Produzido pela autora.

IU escolhido. Um total de 17 trabalhos (53,12%) aceitaram avaliar sistemas web, 3 trabalhos (9,37%) avaliaram aplicativos e 12 trabalhos (37,5%) avaliaram sistemas desktop. Por conta da maioria dos trabalhos encontrados serem de mais de 10 anos atrás, época em que a internet estava se tornando mais acessível, os sistemas web foram os mais utilizados nos estudos.

Na Tabela 7 é possível ver uma relação dos métodos de avaliação de IU utilizados em cada trabalho aceito. O método de AH (presente em 27 trabalhos (84,37%)) e método de TU (presente em 18 trabalhos (56,25%)) foram os mais utilizados. Mais uma vez isso ocorre por

Figura 22 – Quantidade de trabalhos retornados por tipo de IU avaliada.



Fonte: Produzido pela autora.

conta do auge do métodos de usabilidade na década de 90.

Tabela 7 – Relação dos métodos de avaliação utilizados nos trabalhos aceitos

Aspecto	Método de Avaliação	ID trabalho
Acessibilidade	Passo a passo de Barreira	16
	Teste de conformidade	16
Comunicabilidade	Avaliação de Comunicabilidade	13, 30
	Aprendizagem de Co-descoberta	24
	Avaliação Heurística	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32
	Avaliação Heurística com Lista de Verificação	31
	Avaliação Heurística Específica de Domínio	27
	Análise de Declarações	6
	Avaliação Sistemática de Usabilidade	7
	Diretrizes de Software	1
	GOMS ³	6
	Usabilidade	Inspeção Baseada em Documentos

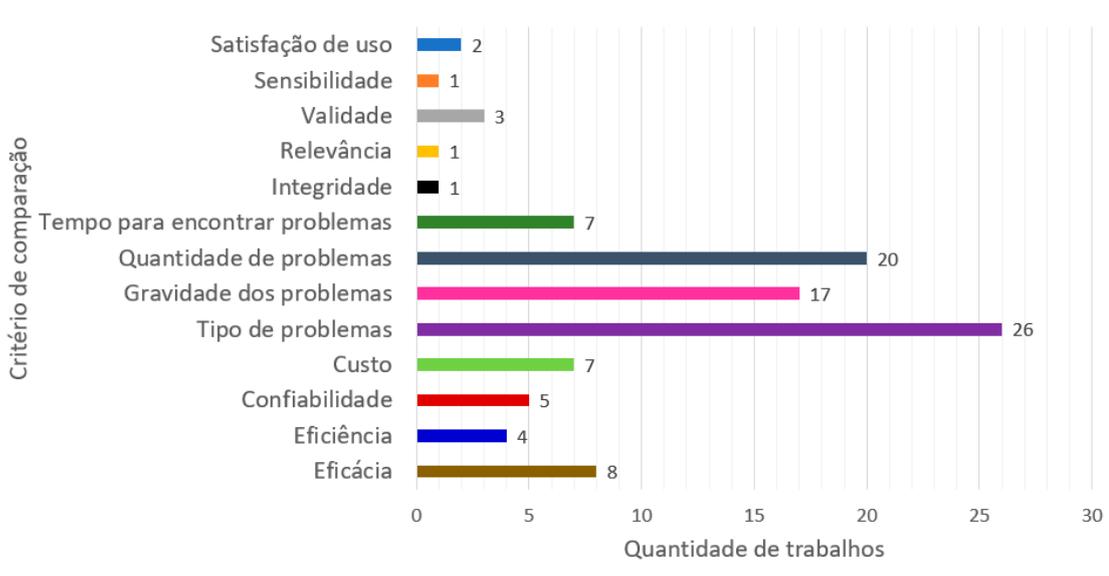
³ O GOMS não é considerado um método ou técnica e sim um modelo de engenharia para a predição de tempo de execução de tarefas/alcance de objetivo. No trabalho referido, os autores apresentaram o GOMS como um método de avaliação de usabilidade. Ele é apresentado na tabela procurando manter o que os autores propuseram.

Inspeção Baseada em Padrões	10
Inspeção Especializada	21
Leitura de especificação	6
Metáforas do Pensamento Humano	11, 12
Notação de Ação do Usuário	6
Percurso Cognitivo	1, 2, 6, 11, 13, 23, 24, 28
Teste de Desempenho	4
Teste de Usabilidade	1, 2, 3, 5, 8, 9, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 29, 30
<i>Thinking Alound</i>	4, 10, 18, 23, 24, 32

Fonte: Produzido pela autora

A Figura 23 apresenta a relação dos critérios utilizados para comparar os métodos de avaliação de IU utilizados nos trabalhos aceitos. O critério de confiabilidade é utilizado para identificar até que ponto avaliações independentes produzem os mesmos resultados, ou seja, quão similares são os problemas identificados nas avaliações (BRAJNIK, 2008; BACH; SCAPIN, 2010). Este critério foi utilizado em 5 trabalhos (15,62%).

Figura 23 – Critérios identificados nos trabalhos aceitos utilizados para comparar métodos de avaliação de IUs.



Fonte: Produzido pela autora.

O critério de validade pode ser definido como a razão entre o número de problemas reais de usabilidade encontrados pela aplicação de um método de avaliação e o número total de problemas de usabilidade existentes no sistema de destino (KOUTSABASIS et al., 2007). Este critério foi utilizado em 3 trabalhos (9,37%).

Custo é um critério que está relacionado aos gastos que a aplicação de métodos de avaliação podem ter como, por exemplo, equipamentos e recrutamento de participantes. Este critério foi utilizado em 7 trabalhos (21,87%). A relevância é um critério que refere-se ao fato de uma descoberta de usabilidade ser um problema real de usabilidade ou não (KOUTSABASIS et al., 2007). Este critério foi utilizado em 1 trabalho (3,12%).

O critério de sensibilidade é a porcentagem dos problemas reais relatados (às vezes chamados de *recall* ou detalhamento) (BRAJNIK, 2008). Este critério foi utilizado em 1 trabalho (3,12%). O critério de eficácia é definido como a extensão em que o método pode ser usado para produzir os resultados desejados com níveis adequados de precisão e integridade (BRAJNIK, 2008). Este critério foi utilizado em 8 trabalhos (25%).

A eficiência é um critério relacionado a quantidade de recursos (tempo, habilidades, dinheiro, instalações) gastos/usados para realizar uma avaliação que leva a determinados níveis de eficácia e utilidade (BRAJNIK, 2008). Este critério foi utilizado em 4 trabalhos (12,5%). O critério tipos de problemas está relacionado a categorias de problemas que podem ser identificados na avaliação de IUs. No caso dos métodos de usabilidade, os tipos de problemas, geralmente são identificados por meio das heurísticas de Nielsen (1994). As heurísticas descrevem e classificam 10 tipos de problemas de usabilidade. Este critério foi utilizado em 26 trabalhos (81,25%).

A gravidade de problemas é um critério que se relaciona ao grau de importância para a correção. No caso de métodos de usabilidade a gravidade de problemas é associada a cinco graus de severidade propostos por Nielsen (1994). Este critério foi utilizado por 17 trabalhos (53,12%). O critério de quantidade de problemas verifica com que frequência determinado problema ocorre. Este critério foi utilizado em 20 trabalhos (62,5%).

O critério de tempo para encontrar problemas observa quanto tempo os avaliadores demoram para encontrar problemas enquanto aplicam um método de avaliação. Este critério foi utilizado em 7 trabalhos (21,87%). Por fim, o critério de satisfação refere-se a muitos parâmetros, como utilidade percebida, dificuldade e aceitabilidade da aplicação do método (ANGELI et al., 2000). Este critério foi utilizado em 2 trabalhos (6,25%).

Dos critérios identificados o que teve maior número de incidências nos trabalhos foi o de tipo de problemas. Isso ocorreu pois, os métodos de avaliação mais utilizados foram os de AH e TU. Ambos os métodos, em sua execução, identificam o número de problemas encontrados durante as avaliações e por conta disso, esse foi o critério mais utilizado.

3.3 Discussão dos trabalhos relacionados

Um total de 31 trabalhos (96,87%) incluídos realizaram comparações de métodos de avaliação relacionados ao aspecto de usabilidade, como o de [Khajouei et al. \(2018\)](#). Apenas um trabalho foi relacionado ao aspecto de acessibilidade ([BRAJNIK, 2008](#)). Outros trabalhos compararam métodos com mais de um aspecto como usabilidade e comunicabilidade ([SANTOS; SILVA, 2018](#)).

Trabalhos como os de [Maguire e Isherwood \(2018\)](#), [Molich e Dumas \(2008\)](#), [Sivaji et al. \(2011\)](#), [Wallace et al. \(2013\)](#), [Khajouei et al. \(2017\)](#) realizaram comparações experimentais da eficácia dos métodos de usabilidade de AH e TU. Na análise dos resultados, foram considerados como medidas de eficácia aspectos como: número de problemas identificados; gravidade de problemas; tempo para encontrar problemas; e tipos de problemas.

Os trabalhos que compararam a usabilidade versus acessibilidade ou comunicabilidade [Salgado et al. \(2006\)](#), [SANTOS e SILVA \(2018\)](#), [Brajnik \(2008\)](#) utilizaram critérios de comparação semelhantes aos citados nos trabalhos que compararam apenas métodos de usabilidade. Como, por exemplo, tipo de problemas, número de problemas e tempo para encontrar problemas.

O trabalho de [McDonald et al. \(2020\)](#) realizou a comparação apenas do método de AH, porém aplicado de maneiras distintas. Nesse estudo a AH foi executada em conjunto do método *Thinking Aloud* em comparação a execução padrão da AH (conforme a proposta por [Nielsen \(1994\)](#)). Essa comparação foi feita com o intuito de investigar de qual maneira a AH mais ajuda os especialistas a encontrarem problemas nas IUs. Os critérios de comparação utilizados para avaliar o desempenho da AH, nesse estudo, foram quantidade de problemas e tipo de problemas.

Contudo, o grande desafio deste MS foi encontrar trabalhos que realizaram comparações de métodos que avaliam a resposta emocional de usuários. Entretanto, a partir dos trabalhos encontrados foi possível extrair alguns critérios de comparação de eficácia de métodos de avaliação de usabilidade, acessibilidade e comunicabilidade de sistemas, que também podem ser utilizados para comparar métodos que avaliam a resposta emocional de usuários. Como por exemplo: eficiência, custo, satisfação e confiabilidade.

Além dos critérios, por meio do MS, foi possível identificar procedimentos/passos a seguir para facilitar o planejamento de estudos com o objetivo de comparar métodos de avaliação de IUs. Os passos identificados são apresentados a seguir como uma proposta em forma de perguntas a serem respondidas para o planejamento de comparações de métodos de avaliação de IUs:

1. Quais métodos serão comparados? Selecionar os métodos de avaliação a serem comparados;
2. Qual será o objetivo? Definir o objetivo da comparação como, por exemplo, prova da eficácia ou desempenho;

3. Qual será o método de pesquisa? Selecionar o método de pesquisa que mais se encaixe ao tipo de comparação como, por exemplo, estudo de caso ou pesquisa experimental;
4. Qual será a abordagem de pesquisa? De acordo com o método de pesquisa e o critério de comparação selecionados, definir a abordagem de pesquisa como, por exemplo, qualitativa ou quantitativa;
5. Qual será o contexto? Serão analisados métodos de avaliação de IUs, com isso, é necessário selecionar IUs para a aplicação dos métodos em questão como, por exemplo, um site ou um aplicativo;
6. Quais serão os critérios de comparação? Definir o que será considerado nas comparações como, por exemplo, número de problemas identificado pelos métodos;
7. Quais serão as fontes de dados? Para ter diversidade de dados para a comparação é necessário convidar voluntários para o estudo, sejam eles avaliadores ou usuários;
8. Qual será o local? Definir o local onde serão executadas as coletadas dos dados.

3.4 Considerações finais

Com o MS realizado foi possível concluir que trabalhos que comparam métodos de avaliação de IU, considerando a resposta emocional de usuários, são escassos na comunidade de IHC. A maioria dos trabalhos retornados, sejam eles pertencentes ao atual estado da arte ou sejam contribuições antigas, realizaram estudos que tentaram provar a eficácia de métodos que avaliam a usabilidade. Existem ainda os trabalhos que avaliam os aspectos de acessibilidade e comunicabilidade.

Pode-se observar que os autores dos trabalhos encontrados, sempre comparam pelo menos dois métodos de modo a aferir a eficácia de algum deles ou de todos eles. Uma característica predominante obtida a partir da extração dos dados foi que os critérios de eficácia mais utilizados foram: tipo de problemas, quantidade de problemas e gravidade dos problemas.

Outras características observadas foram o tipo de IU avaliada e a abordagem de pesquisa. A maior parte das IUs avaliadas foram de sistemas ou sites web. A abordagem de pesquisa mais adotada pelos trabalhos foi a quantitativa pelo fato de que, em sua maioria, os critérios de eficácia foram investigados estatisticamente por meio de análises de variância.

Com a conclusão do MS realizado foi possível identificar alguns critérios de comparação de eficácia de métodos de avaliação, de usabilidade, acessibilidade e comunicabilidade, que também podem ser utilizados para comparar métodos que avaliam a resposta emocional. Como por exemplo a eficiência, o custo, a satisfação e a confiabilidade dos métodos. Também foram identificados e propostos passos a seguir para realizar o planejamento de comparações com a

intenção de comparar métodos de avaliação de IUs. Essas descobertas tornam o objetivo deste levantamento bibliográfico relevante para a comunidade de IHC.

Como limitação nos levantamentos realizados, destaca-se que eles foram feitos somente pela pesquisadora autora desta monografia. Para mitigar este fator, os resultados foram discutidos com a orientadora. Outras limitações incluem o número de bases procuradas e a diversidade de temáticas apresentadas nos trabalhos. Essas limitações já foram discutidas neste capítulo.

Capítulo 4

AVALIAÇÃO DO MISE

Neste capítulo são apresentadas as etapas e aspectos que envolveram a avaliação do MISE, conforme objetivo estabelecido para este projeto. Nas Seções 4.1.1 e 4.1.3 são apresentados o planejamento, estímulos, tarefas e resultados dos estudos.

4.1 Descrição dos estudos

Foram realizados dois estudos empíricos visando a avaliação da eficácia do MISE: (1) comparação de um padrão ouro (resultados advindos da aplicação pela proponente do método) com sinais fisiológicos e sentimentos subjetivos coletados com voluntários e (2) comparação dos resultados do MISE aplicado por estudiosos versus um padrão ouro.

Os estudos ocorreram no laboratório LIFeS que fica no Departamento de Computação da UFSCar, campus São Carlos. Os participantes foram convidados por meio de e-mail e redes sociais que foi divulgado para a comunidade interna e externa à universidade. Atendendo ao rigor ético e científico, o protocolo (ver Apêndice A) do projeto de pesquisa foi encaminhado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP), da UFSCar, sob o CAAE: 16850419.6.0000.5504 (ver Apêndice B).

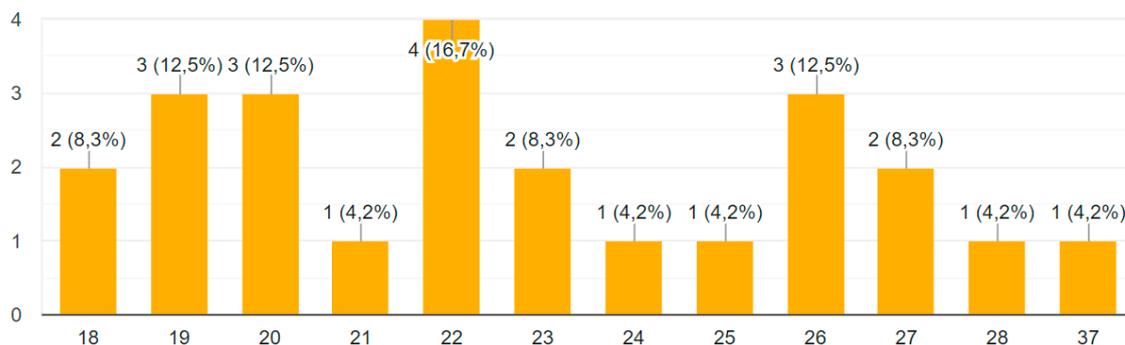
4.1.1 Estudo 1: MISE aplicado por padrão ouro vs. sinais fisiológicos e sentimentos subjetivos

Esse estudo teve como objetivo analisar se os resultados da comparação do MISE com os sinais fisiológicos e sentimentos subjetivos foram coincidentes ou semelhantes.

4.1.1.1 Participantes

O estudo contou com a participação de 24 usuários reais de IUs que tinham experiência básica em jogar jogos, utilizar aplicativos e navegar em sites. Na Figura 24 é possível ver a faixa etária dos voluntários.

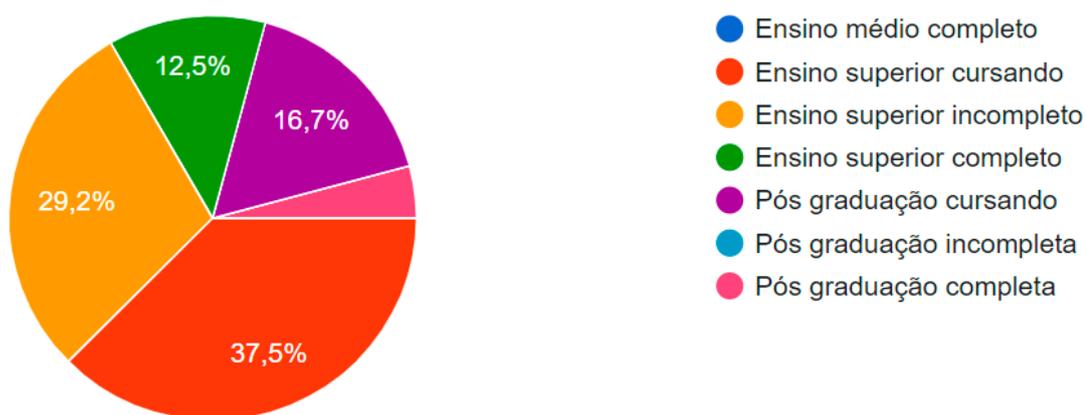
Figura 24 – Faixa etária dos voluntários que participaram do primeiro estudo.



Fonte: Produzido pela autora.

O total de 2 voluntários (8,3%) tinham 18 anos de idade. Voluntários que tinha 19 anos de idade totalizaram-se em 3 voluntários (12,5%). Outros 3 voluntários (12,5%) tinham 20 anos de idade. Apenas 1 voluntário (4,16%) tinha 21 anos de idade. O total de 4 voluntários (16,7%) tinham 22 anos de idade. Totalizaram-se 2 voluntários (8,3%) com 23 anos de idade. Apenas 1 voluntário (4,16%) tinha 24 anos de idade. Outro 1 voluntário (4,16%) tinha 25 anos de idade. O total de 3 voluntários (12,5%) tinham 26 anos de idade. Voluntários com 27 anos de idade totalizaram-se em 2 (8,3%). O total de 1 (4,16%) voluntário tinha 28 anos de idade. E outro 1 voluntário (4,16%) tinha 37 anos de idade.

Figura 25 – Grau de escolaridade dos voluntários que participaram do primeiro estudo.

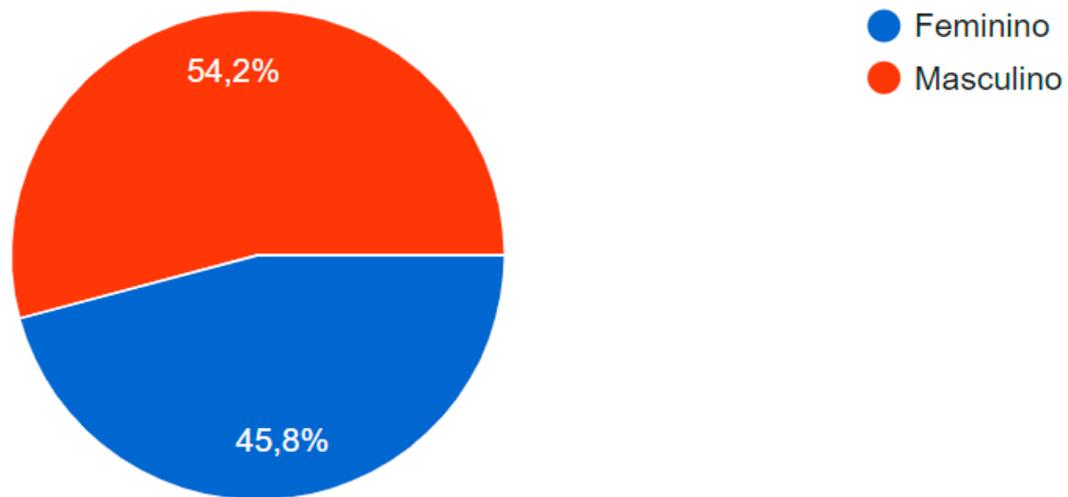


Fonte: Produzido pela autora.

Na Figura 25 são exibidas as escolaridades dos voluntários. O total de 9 voluntários (37,5%) informaram que estavam cursando o ensino superior. Voluntários que informaram ter ensino superior incompleto totalizaram-se em 7 (29,2%). O total de 4 voluntários (16,7%) estavam cursando a pós-graduação. Totalizaram-se em 3 voluntários (12,5%) os que informaram ter ensino superior completo. E outro 1 voluntário (4,16%) informou ter a pós-graduação

completa.

Figura 26 – Sexo dos voluntários que participaram do primeiro estudo.



Fonte: Produzido pela autora.

Na Figura 26 são demonstrados os dados relacionados ao sexo dos voluntários. De um total de 24 voluntários 13 (54,2%) eram do sexo masculino. Os demais 11 voluntários (45,8%) eram do sexo feminino.

4.1.1.2 Hipótese

Foi enunciada a seguinte hipótese:

- Os oitantes resultantes da comparação do MISE com os sinais fisiológicos e sentimentos subjetivos são coincidentes ou vizinhos.

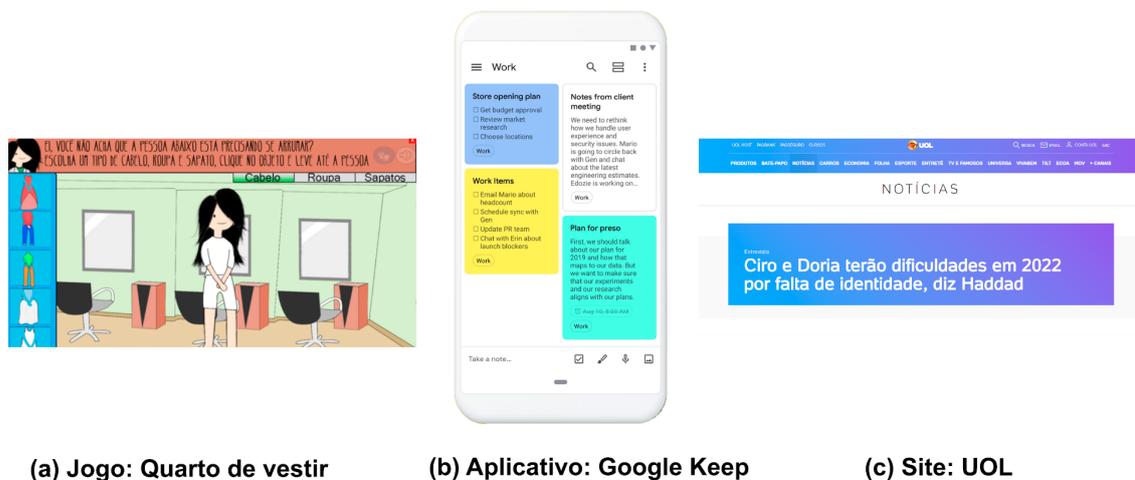
Oitantes vizinhos são aqueles que estão a uma distância de 1 ou -1 de um outro oitante. Por exemplo, o oitante 6 tem como vizinhos os oitantes 5 e 7.

4.1.1.3 Estímulos

Como estímulos para o estudo foram selecionados três tipos de IUs (ver Figura 27): um jogo (IU-1), um site (IU-2) e um aplicativo (IU-3). O jogo escolhido foi o "Se cuidar faz bem" (ver Figura 27 a). A segunda IU escolhida foi o site de notícias da UOL (ver Figura 27 b). O aplicativo escolhido foi o Google Keep (ver Figura 27 c).

A escolha da IU-1 deu-se por conveniência, pois foi um jogo desenvolvido pelo laboratório LIFeS e ainda não havia sido inspecionado considerando aspectos emocionais. A IU-2 foi escolhida na intenção de apresentar aos voluntários do estudo um site que pudesse ser acessado

Figura 27 – Interfaces de usuário selecionadas como estímulos.



Fonte: Produzido pela autora.

por todos os tipos de públicos. Porém, pelo fato de a grande maioria dos sites atuais serem dinâmicos e terem seus elementos alterados a qualquer momento, foi necessário encontrar uma maneira de "congelar" o site em determinado estado. Isso foi necessário para que não houvesse o viés de condições diferentes para os voluntários durante a realização dos estudos.

Por meio do site Wayback Machine ¹ foi possível escolher uma data (01/11/2019) para salvar o link do site e assim acessá-lo sem novas alterações. A IU-3 foi escolhida por ser um aplicativo simples que pode fazer parte do cotidiano de diversos tipos de pessoas. Para que não houvesse o mesmo viés citado sobre a IU-2, de condições diferentes, foi selecionada uma versão específica (5.19.411.01.40 de 22/10/2019) do aplicativo Google Keep.

Optou-se por escolher três tipos de IUs diferentes para realizar as comparações dos métodos considerando cenários de uso e tarefas corriqueiras, mas distintas.

4.1.1.4 Tarefas

A IU-1, que era um jogo, possuía alguns sub jogos e o selecionado para o estudo foi o "Quarto de vestir". A tarefa para esse jogo foi escolher uma personagem e selecionar um tipo de cabelo para ela.

A IU-2 possuía notícias sobre variados assuntos como educação, política, esporte, economia e etc. Nela, os voluntários tiveram a tarefa de clicar no link "educação" (presente na lista suspensa do botão "notícias" no menu do site) para visualizar as notícias sobre essa categoria.

Já na IU-3 era possível adicionar lembretes sobre tarefas ou atividades a serem realizadas. A tarefa dos voluntários nessa IU era a de adicionar um lembrete.

¹ <https://web.archive.org/>

4.1.1.5 Equipamentos

Após a escolha das IUs foram definidas as formas de coleta de dados. Foram coletados dados dos participantes pelos seguintes sensores fisiológicos: ECG (ver Figura 28 a), coleta batimentos cardíacos, contém três eletrodos que são colocados no corpo do participante; GSR (ver Figura 28 b), coleta a eletro condutividade da pele, dois anéis elástico colocado nos dedos; e EEG (ver Figura 28 c), coleta atividade elétrica no cérebro, acoplado na cabeça do voluntário em formato de tiara. Também foram coletados dados por meio do questionário SAM (mencionado na Seção 2.2).

Figura 28 – Sensores fisiológicos.



Fonte: Produzido pela autora.

4.1.1.6 Execução

Anteriormente à realização do estudo, a fim de adquirir conhecimento prático sobre o uso de sensores fisiológicos, um outro estudo relacionado aos objetivos deste projeto de pesquisa foi realizado. O estudo envolvia o projeto Emoweb, do laboratório LIFeS, que tem como principal objetivo desenvolver uma infraestrutura para a adaptação das IUs de usuário da internet considerando emoções. Esse estudo [Silva et al. \(2020\)](#), especificamente, teve como objetivo investigar qual, dentre quatro, IUs de coleta de sentimento subjetivo levava o usuário a informar seu estado emocional de maneira mais correspondente à uma pré-classificação da literatura.

Antes de iniciar ambos os estudos deste trabalho foram entregues aos voluntários o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ver Apêndice C) e autorização de captação de imagem e som (ver Apêndice D). Após terem lido e assinado os termos, foi recapitulado todos os pontos relevantes sobre a participação dos voluntários, assim como sobre a execução do estudo.

Primeiramente, os voluntários responderam a um formulário online com o objetivo de coletar dados demográficos (ver Apêndice E). Em seguida, foram vestidos com os sensores fisiológicos (ver Figura 29): ECG (ver Figura 28 a), para coleta de batimentos cardíacos; GSR (ver Figura 28 b), para coleta da eletro condutividade da pele; e EEG (ver Figura 28 c), para coleta atividade elétrica no cérebro .

Figura 29 – Configuração do experimento com voluntários.



Fonte: Produzido pela autora.

As IUs 1, 2 e 3 foram apresentadas, respectivamente, nessa ordem, juntamente com as tarefas que deveriam ser executadas nas mesmas. A IU-1, era um jogo, a tarefa era selecionar o sexo do personagem e vesti-lo com roupas e acessórios. A IU-2, era um site de notícias, onde a tarefa era selecionar a categoria de notícias de educação e ler alguns títulos apresentados. A IU-3, era um aplicativo de lembretes, a tarefa era adicionar um lembrete.

Enquanto os voluntários interagiam com as IUs os sensores fisiológicos coletavam seus dados. Depois de executarem as tarefas, os voluntários sinalizavam seu término. Com isso, a captura dos sensores também era finalizada e era apresentado o questionário SAM (ver Apêndice G), após a interação com cada uma das IUs. Ao final do estudo, os voluntários responderam a outro formulário online (ver Apêndice F) com o objetivo de coletar dados sobre o conforto dos voluntários durante o experimento. Em média, as sessões do estudo duraram de 30 a 40 minutos.

4.1.1.7 Dados coletados

Para que posteriormente fosse possível comparar os dados coletados durante os estudos, utilizou-se como padrão de classificação dos resultados o Espaço Emocional Semântico (EES). Os métodos de avaliação de IUs utilizados, foram mapeados de forma a terem como resultados

finais um ou mais oitantes do EES. A seguir é relatado como foi feito o mapeamento dos métodos.

4.1.1.7.1 Sensores

Durante o estudo, após os sensores coletarem os sinais fisiológicos dos voluntários, os dados foram salvos em planilhas do Excel. Posteriormente, os dados armazenados eram passados em um programa desenvolvido para classificar os dados dos sensores para retornarem oitantes [Souza \(2019\)](#). Após o classificador converter os sinais fisiológicos dos três sensores em oitantes foi necessário realizar a moda para encontrar qual ou quais oitantes tiveram maior incidência durante a toda a interação dos voluntários.

4.1.1.7.2 SAM

Como já mencionado, o EES possui quatro domínios emocionais (valência, excitação, sentimento de controle e facilidade de conclusão do objetivo), com polos positivos e negativos, que dividem o espaço em oito partes. No espaço é possível realizar um mapeamento e localizar um determinado termo emocional presente em uma de suas oito partes.

O instrumento SAM de [Bradley e Lang \(1994\)](#) possui apenas três domínios emocionais (valência, excitação e sentimento de controle), também com polaridades positivas e negativas. Os domínios do SAM são divididos em uma escala de nove pontos. No entanto, diferentemente do EES, o SAM não busca descrever a emoção sentida pelo usuário, mas sim medir sua intensidade em domínios. Enquanto o SAM utiliza escalas discretas para medir os níveis de excitação, valência e dominância, o EES utiliza escalas contínuas em seus quatro domínios [Silva et al. \(2020\)](#).

Para mapear os dados do SAM para o EES foi utilizado o MAIPE de [Silva et al. \(2020\)](#). Por meio do método MAIPE é possível mapear escalas discretas ou contínuas, presentes em instrumentos de autorrelato, para oitantes do EES.

No método MAIPE são definidas polaridades e intensidades para os 9 pontos do SAM (ver Figura 30) e para os oitantes do EES (ver Figura 31). Como é possível ver na Tabela 8, no SAM, nos domínios de valência e excitação os pontos 1 e 2 representam respostas positivas de alta intensidade. Os pontos 3 e 4 representam respostas positivas de baixa intensidade. E assim sucessivamente com os pontos negativos. O domínio de sentimento de controle, como é representado na Figura 30, possui lados opostos para representar suas polaridades em relação aos domínios de valência e excitação. Com exceção desse detalhe, a forma de relacionar os pontos do SAM ao EES é a mesma dos outros domínios do SAM.

Pelo fato do EES não conter nenhum oitante que possua uma emoção neutra, quando o ponto 5 do SAM era selecionado por algum voluntário o mesmo era desconsiderado na fase de mapeamento.

Tabela 8 – Relação entre polaridades e intensidades do SAM e do Espaço Semântico

Domínios SAM	Pontos				
	Positivo		Neutro	Negativo	
Valência e Excitação	1 2 3 4		5	6 7 8 9	
	Intenso	Ameno		Intenso	Ameno
	1 2	3 4		8 9	6 7
	Positivo			Neutro	Negativo
Sentimento de controle	6 7 8 9		5	1 2 3 4	
	Intenso	Ameno		Intenso	Ameno
	8 9	6 7		1 2	3 4
	Positivo			Neutro	Negativo
Domínios Espaço Semântico					
Valência	Positivo		Neutro	Negativo	
	5 6 7 8		0	1 2 3 4	
	Intenso	Ameno		Intenso	Ameno
	6 7	5 8		2 3	1 4
Positivo		Neutro		Negativo	
Excitação	1 2 7 8		0	3 4 5 6	
	Intenso	Ameno		Intenso	Ameno
	1 8	2 7		4 5	3 6
	Positivo			Neutro	Negativo
Sentimento de controle	1 6 7 8		0	2 3 4 5	
	Intenso	Ameno		Intenso	Ameno
	7 8	1 6		3 4	2 5
	Positivo			Neutro	Negativo

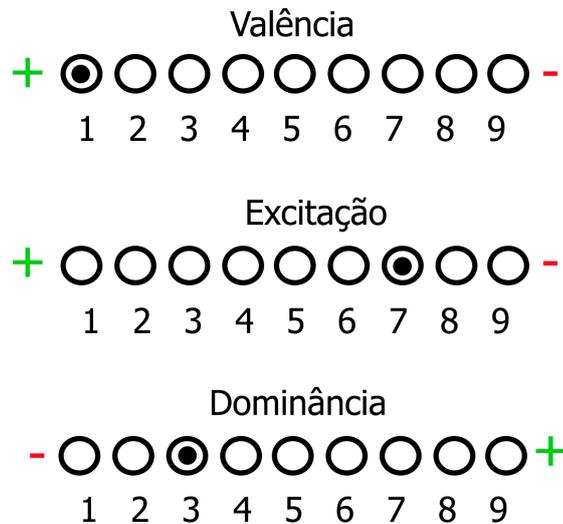
Fonte: Adaptado de [Silva et al. \(2020\)](#).

Outra forma de relacionar os pontos do SAM aos oitantes do EES é relacionando as intensidades identificadas no SAM com a representação gráfica das intensidades do EES, como é apresentada na Figura 31. Na Figura 31 cada domínio do EES é pintado de uma cor para representá-lo. As polaridades positivas possuem cores com tonalidades mais fortes e as negativas com tonalidades mais fracas. Em cada oitante dos domínios também são representadas suas intensidades.

Utilizando como exemplo os pontos marcados no SAM, representados na Figura 30, a valência marcada com o ponto 1 é considerada positiva de alta intensidade. A excitação, com o ponto 7, é considerada como negativa de baixa intensidade. E o sentimento de controle, marcado com o ponto 3, é considerado negativo de baixa intensidade. Relacionando as polaridades e intensidades identificadas, nos pontos do SAM, tem-se como oitantes representantes no EES:

- Valência positiva de alta intensidade: oitantes 6 e 7.
- Excitação negativa de baixa intensidade: oitantes 3 e 6.

Figura 30 – Representação dos nove pontos dos domínios do SAM.



Fonte: Adaptado de [Silva et al. \(2020\)](#).

- Sentimento de controle negativo de baixa intensidade: oitantes 2 e 5.

Para identificar o oitante resultante realiza-se a moda a fim de encontrar qual dos oitantes identificados teve maior incidência. No resultado final podem ser identificados mais de um oitante. Nesse exemplo o oitante resultante é o 6.

4.1.1.7.3 Abordagem híbrida

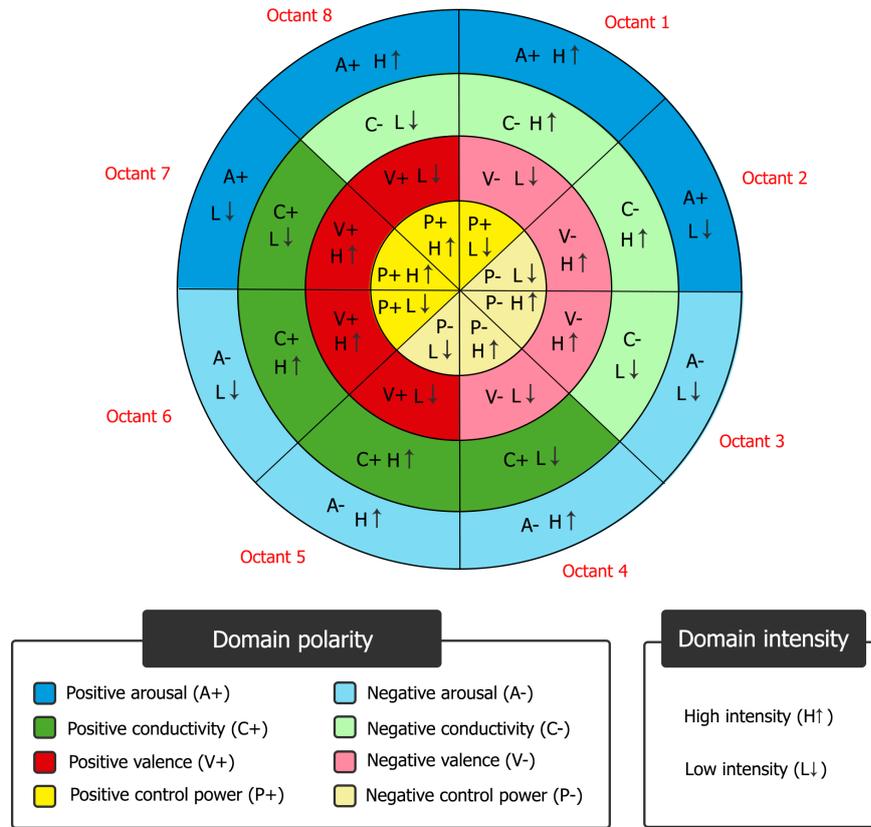
Como já mencionado na Seção 2.2, a abordagem híbrida visa juntar medidas que avaliam os cinco componentes emocionais de [Scherer \(2005\)](#). Como este estudo avaliou apenas dois componentes emocionais, sinais fisiológicos e sentimento subjetivos, somente eles foram utilizados na abordagem. Nas Tabelas 9, 10 e 11, são exibidos os oitantes resultantes da aplicação da abordagem híbrida, nas IUs 1, 2 e 3. Para esses resultados foi feita a moda entre os oitantes resultantes dos sensores e do SAM, por voluntário.

4.1.1.8 Resultados

4.1.1.8.1 Sensores

Nas Tabelas 9, 10 e 11 é possível visualizar os oitantes resultantes, por voluntários, de cada um dos sensores individualmente e também uma moda entre os resultados obtidos dos três sensores juntos. São exibidos os resultados das IUs 1, 2 e 3 respectivamente nas Tabelas 9, 10 e 11. Os traços (-) apresentados nas Tabelas se referem a classificações sem nenhum oitante retornado.

Figura 31 – Adaptação do EES: relação entre a polaridade e a intensidade dos domínios.



Fonte: Silva et al. (2020).

Tabela 9 – Oitantes resultantes da classificação dos sentimentos subjetivo, sinais fisiológicos e aplicação da Abordagem Híbrida por participante na IU-1

ID	SAM	GSR	ECG	EEG	Moda ²	Abordagem Híbrida
1	7	3	8 1 6	2 3	3	3
2	3 5 6 8	-	8 6	-	6 8	6 8
3	5	3	1 6 5	3 2 4 1	1 3	1 3 5
4	7	3	6	5	3 5 6	3 5 6 7
5	5	3	6 5 1	5	5	5
6	6	3	8	1 2	1 2 3 8	1 2 3 6 8
7	4	3	1 5 6	4	1 3 4 5 6	4
8	6	-	8 6	-	6 8	6
9	6 7	3	1 8 2 7	1	1	1 7
10	5	-	7	-	7	5 7

² Cálculo da moda entre os oitantes resultantes dos sensores GSR, ECG e EEG

11	5	3	8	5	3 5 8	5
12	5	3	6	2 4	2 3 4 6	2 3 4 5 6
13	8	3	1	8	1 3 8	8
14	6	-	8	-	8	6 8
15	4 5	3	8	1	1 3 8	1 3 4 5 8
16	3 5 6 8	-	6	-	6	6
17	4 5 6 7	-	8	-	8	4 5 6 7 8
18	4 5 6 7	7	2	3 1	1 2 3 7	7
19	6	-	8 2	-	2 8	2 6 8
20	5	1 3 2	6 7	3 1	1 3	1 3
21	5	-	8 1	-	1 8	1 5 8
22	3 5 6 8	-	7	-	7	3 5 6 7 8
23	2 5	7	8	8	8	8
24	6	-	8	8	8	8

Fonte: Produzido pela autora.

Tabela 10 – Oitantes resultantes da classificação dos sentimentos subjetivo, sinais fisiológicos e aplicação da Abordagem Híbrida por participante na IU-2

ID	SAM	GSR	ECG	EEG	Moda³	Abordagem Híbrida
1	1 6	3	1	3 2 6	3	1 3 6
2	5 8	3	6	2 4 5	2 3 4 5 6	5
3	4	3	6	5	3 5 6	3 4 5 6
4	1 2 4 5	3	6 7	4 8	3 4 6 7 8	5
5	2 3 5 6	3	8	3	3	3
6	6	3	8	1	1 3 8	1 3 6 8
7	4 5 7 8	3	6	1 3	3	3
8	3 5 6 8	3	7	3	3	3
9	2	3	8	1	1 3 8	1 2 3 8
10	2 5	3	7	5	3 5 7	5
11	2	3	1	3	3	3
12	3	3	6	1	1 3 6	3
13	5	3	1	1	1	1
14	5	3	8	1	1 3 8	1 3 5 8
15	2 3 4 7	3	8	1	1 3 8	3

³ Cálculo da moda entre os oitantes resultantes dos sensores GSR, ECG e EEG

16	2 5	7	8	4	4 7 8	2 4 5 7 8
17	5	3	8	1	1 3 8	1 3 5 8
18	2 3 5 6	3	8	3	3	3
19	2	3	8	3	3	3
20	1 2 3 4 5 6	3	8	2	2 3 8	2 3
21	3 5 6 8	3	6	1	1 3 6	3 6
22	2 7	3	7 8	1	1 3 7 8	7
23	6	3	8	5	3 5 8	3 5 6 8
24	1 4	7	7	3	7	7

Fonte: Produzido pela autora.

Tabela 11 – Oitantes resultantes da classificação dos sentimentos subjetivo, sinais fisiológicos e aplicação da Abordagem Híbrida por participante na IU-3

ID	SAM	GSR	ECG	EEG	Moda ⁴	Abordagem Híbrida
1	1 8	3	6	6	6	6
2	1 6	3	8	6	3 6 8	6
3	6 7	3	6	1 4	1 3 4 6	6
4	3 6	3	6	3	3	3
5	5	3	6	3	3	3
6	6	3	8	1	1 3 8	1 3 6 8
7	4 5 7 8	3	6	3	3	3
8	5	3	7	1	1 3 7	1 3 5 7
9	5	3	6	3	3	3
10	1 2 4 7	3 7	7	4	7	7
11	5	3	8	1	1 3 8	1 3 5 8
12	4	3	6 7	4	3 4 6 7	4
13	5 8	3	6	1 3	3	3
14	1 4 5 6	3	8	3	3	3
15	3	3	8 7 2 6	1	1 2 3 6 7 8	3
16	6 7	-	7 2	-	2 7	7
17	7	3	7	2	2 3 7	7
18	5	3	8	3	3	3
19	8	3	8	3	3	3 8
20	5	3	8	1 2 3 8	3 8	3 8

⁴ Cálculo da moda entre os oitantes resultantes dos sensores GSR, ECG e EEG

21	4 5 6 7	3	1	1	1	1
22	-	3	7	8	3 7 8	3 7 8
23	1 4	3	8	2 4	2 3 4 8	4
24	1 5 6 8	3	7 8	2	2 3 7 8	8

Fonte: Produzido pela autora.

Nas Tabelas 12, 13, 14 são apresentadas as quantidades de saídas retornadas pelos sensores GSR, ECG e EEG após terem sido analisados pelo classificador de Souza (2019). Também é apresentado o tempo de interação nas IUs 1, 2 e 3, respectivamente, para cada um dos voluntários que participaram do estudo. Os traços (-) apresentados nas Tabelas se referem a classificações sem nenhuma saída.

Tabela 12 – Quantidade de saídas no classificador dos sensores GSR, ECG e EEG e tempo de interação por participante na IU-1

ID	GSR	ECG	EEG	Tempo interação
1	3 saídas	3 saídas	2 saídas	42 segundos
2	-	2 saídas	-	38 segundos
3	7 saídas	3 saídas	4 saídas	28 segundos
4	6 saídas	3 saídas	3 saídas	28 segundos
5	8 saídas	3 saídas	4 saídas	34 segundos
6	13 saídas	5 saídas	13 saídas	1 minuto e 3 segundos
7	5 saídas	3 saídas	3 saídas	19 segundos
8	-	2 saídas	-	30 segundos
9	9 saídas	4 saídas	9 saídas	59 segundos
10	-	2 saídas	-	25 segundos
11	5 saídas	3 saídas	3 saídas	32 segundos
12	12 saídas	4 saídas	6 saídas	51 segundos
13	8 saídas	4 saídas	8 saídas	52 segundos
14	-	2 saídas	-	28 segundos
15	21 saídas	6 saídas	21 saídas	1 minuto e 50 segundos
16	-	2 saídas	-	23 segundos
17	-	2 saídas	-	32 segundos
18	4 saídas	3 saídas	2 saídas	22 segundos
19	-	2 saídas	-	26 segundos
20	3 saídas	2 saídas	2 saídas	20 segundos
21	-	2 saídas	-	34 segundos
22	-	2 saídas	-	27 segundos

23	7 saídas	3 saídas	3 saídas	43 segundos
24	-	2 saídas	2 saídas	23 segundos

Fonte: Produzido pela autora.

Tabela 13 – Quantidade de saídas no classificador dos sensores GSR, ECG e EEG e tempo de interação por participante na IU-2

ID	GSR	ECG	EEG	Tempo interação
1	5 saídas	3 saídas	3 saídas	56 segundos
2	28 saídas	8 saídas	8 saídas	1 minuto e 41 segundos
3	27 saídas	13 saídas	51 saídas	2 minutos e 29 segundos
4	27 saídas	5 saídas	14 saídas	1 minuto e 24 segundos
5	29 saídas	9 saídas	33 saídas	1 minuto e 42 segundos
6	39 saídas	11 saídas	41 saídas	2 minutos e 3 segundos
7	22 saídas	8 saídas	29 saídas	1 minuto e 28 segundos
8	48 saídas	7 saídas	24 saídas	1 minuto e 25 segundos
9	84 saídas	19 saídas	84 saídas	4 minutos e 26 segundos
10	51 saídas	7 saídas	26 saídas	1 minuto e 46 segundos
11	75 saídas	17 saídas	76 saídas	3 minutos e 31 segundos
12	70 saídas	16 saídas	71 saídas	4 minutos e 5 segundos
13	36 saídas	11 saídas	45 saídas	2 minutos e 17 segundos
14	33 saídas	9 saídas	33 saídas	1 minuto e 54 segundos
15	21 saídas	7 saídas	21 saídas	2 minutos e 27 segundos
16	1 saída	3 saídas	1 saída	36 segundos
17	35 saídas	9 saídas	35 saídas	2 minutos e 15 segundos
18	13 saídas	5 saídas	13 saídas	1 minuto 10 segundos
19	27 saídas	8 saídas	27 saídas	1 minuto e 46 segundos
20	10 saídas	3 saídas	5 saídas	37 segundos
21	12 saídas	5 saídas	12 saídas	1 minuto e 16 segundos
22	9 saídas	4 saídas	9 saídas	43 segundos
23	36 saídas	10 saídas	36 saídas	2 minutos e 10 segundos
24	25 saídas	5 saídas	25 saídas	1 minuto e 5 segundos

Fonte: Produzido pela autora.

Tabela 14 – Quantidade de saídas no classificador dos sensores GSR, ECG e EEG e tempo de interação por participante na IU-3

ID	GSR	ECG	EEG	Tempo interação
1	23 saídas	7 saídas	23 saídas	1 minuto e 38 segundos
2	8 saídas	3 saídas	4 saídas	55 segundos
3	17 saídas	6 saídas	17 saídas	1 minuto e 1 segundo
4	29 saídas	5 saídas	15 saídas	1 minuto e 11 segundos
5	18 saídas	4 saídas	9 saídas	55 segundos
6	32 saídas	9 saídas	34 saídas	1 minuto e 54 segundos
7	22 saídas	6 saídas	20 saídas	1 minuto e 22 segundos
8	39 saídas	6 saídas	20 saídas	1 minuto e 24 segundos
9	30 saídas	7 saídas	30 saídas	1 minuto e 58 segundos
10	27 saídas	5 saídas	14 saídas	56 segundos
11	25 saídas	7 saídas	25 saídas	1 minuto e 26 segundos
12	27 saídas	5 saídas	14 saídas	1 minuto e 14 segundos
13	24 saídas	7 saídas	24 saídas	1 minuto e 39 segundos
14	24 saídas	7 saídas	24 saídas	1 minuto e 29 segundos
15	20 saídas	4 saídas	10 saídas	1 minuto e 40 segundos
16	-	2 saídas	-	54 segundos
17	33 saídas	9 saídas	33 saídas	2 minutos e 24 segundos
18	25 saídas	7 saídas	25 saídas	1 minuto 59 segundos
19	25 saídas	7 saídas	25 saídas	1 minuto e 39 segundos
20	21 saídas	5 saídas	11 saídas	1 minuto e 2 segundos
21	10 saídas	4 saídas	10 saídas	1 minuto e 10 segundos
22	13 saídas	4 saídas	7 saídas	1 minuto e 10 segundos
23	26 saídas	6 saídas	20 saídas	1 minuto e 19 segundos
24	15 saídas	4 saídas	8 saídas	1 minuto e 3 segundos

Fonte: Produzido pela autora.

Observando as Tabelas 12, 13, 14 percebeu-se que a quantidade de saídas em relação a cada tipo de sensor fisiológico e ao tempo de interação variou entre os voluntários. Por exemplo, em relação a quantidade de saídas entre os sensores, na IU-1 (ver Tabela 12), o classificador não conseguiu classificar os dados dos sensores GSR e EEG para 9 voluntários (37,5%). E para outro 1 voluntário (4,16%) não foi possível classificar os dados apenas para o sensor GSR. Para os demais 14 voluntários (58,33%) foi possível a classificação por todos os sensores.

A classificação pode não ter dado certo por conta do curto tempo de interação nos casos dos voluntários citados, sendo a maior interação com tempo de 38 segundos. Por meio do sensor

ECG foi possível analisar todos os dados dos 24 voluntários (100%), mas observa-se também uma baixa quantidade de saídas retornadas pelo classificador. A maior quantidade de saídas nesse sensor foram seis saídas, consequentemente com o maior tempo de interação registrado na IU-1, que foi de 1 minuto e 50 segundos.

Na IU-2 (ver Tabela 13) foi possível classificar os dados dos três sensores para os 24 voluntários (100%). Para 4 (16,66%) voluntários é possível observar poucas saídas retornadas e todas elas tem tempo de interação inferior a 1 minuto. Os demais 20 voluntários (83,33%) apresentaram maiores quantidades de saídas e tempo de interação entre 1 e 4 minutos. A IU-2 apresentou maiores tempos de interações entre os voluntários, com isso foi possível classificar uma maior quantidade de dados.

A IU-3 (ver Tabela 14) apresentou apenas 1 voluntário (4,16%) onde não foi possível classificar os dados dos sensores GSR e EEG. Para os demais 23 voluntários (95,83%) foi possível realizar a classificação por todos os sensores. Nessa IU, para 2 voluntários (8,33%) mesmo com tempo de interação inferior a 1 minuto foi possível observar uma quantidade de saídas maior em relação aos mesmos casos citados nas IUs 1 e 2.

A variação entre as quantidades de saídas retornadas para os voluntários podem ser justificadas por fatores como: (1) o tempo de interação nas IUs; (2) problemas na hora da captura dos sinais fisiológicos. Vale ressaltar que o voluntário 1 relatou ter hiperidrose e o voluntário 6 relatou ter arritmia cardíaca.

4.1.1.8.2 SAM

Após a realização das análises do SAM, por meio do método MAIPE, foram obtidos os resultados apresentados nas Tabelas 9, 10 e 11, na coluna referente ao SAM. Nas Tabelas é possível visualizar os oitantes resultantes do SAM por participante nas IUs 1, 2 e 3. Na Tabela 11, o voluntário 22 selecionou o ponto cinco, que é considerado como neutro no SAM, para todos os domínios. Como o EES não possui neutro, não foi possível realizar o mapeamento para esse voluntário na IU-3.

4.1.2 MISE aplicado pela proponente do método

Os resultados identificados pela proponente do MISE são apresentados na Tabela 15, juntamente do tempo de inspeção em cada uma das IUs

Tabela 15 – Oitantes resultantes das inspeções realizadas pela proponente nas IUs

IU	Oitante resultante	Tempo
1	6	36 min
2	7	16 min
3	6	12 min

Fonte: Produzido pela autora.

4.1.3 Estudo 2: MISE aplicado por estudiosos vs. MISE aplicado por padrão ouro

Esse estudo teve como objetivo analisar se os resultados da aplicação do MISE por estudiosos foram coincidentes ou semelhantes aos resultados obtidos na aplicação do MISE pela proponente do método (padrão ouro).

4.1.3.1 Participantes

O estudo contou com a participação de nove estudiosos da área de IHC e com a proponente do MISE. Dos nove estudiosos recrutados 3 (33,33%) deles estavam cursando a graduação em Ciência da Computação. Outros 2 estudiosos (22,22%) estavam cursando a pós-graduação em nível de mestrado em Ciência da Computação na linha de pesquisa de IHC. Estudiosos que estavam cursando a pós-graduação em nível de doutorado na área de IHC totalizaram-se em 3 (33,33%). E 1 estudioso (11,11%) recrutado possuía doutorado completo na área de IHC. Na Tabela 16 é possível ver a quantidade de vezes que os estudiosos já aplicaram métodos de inspeção em IUs.

Tabela 16 – Quantidade de vezes que os estudiosos aplicaram métodos de inspeção de IUs

Estudioso	AH ⁵	ASA ⁶	MIS ⁷	PC ⁸
1	3	0	0	0
2	0	0	0	0
3	+20	+10	0	2
4	2	2	0	0
5	3	3	0	0
6	4	0	1	0
7	1	0	0	0
8	1	0	0	0
9	0	0	0	0

Fonte: Produzido pela autora.

⁵ Avaliação Heurística

⁶ Avaliação Simplificada de Acessibilidade

⁷ Método de Inspeção Semiótica

⁸ Percurso Cognitivo

4.1.3.2 Hipótese

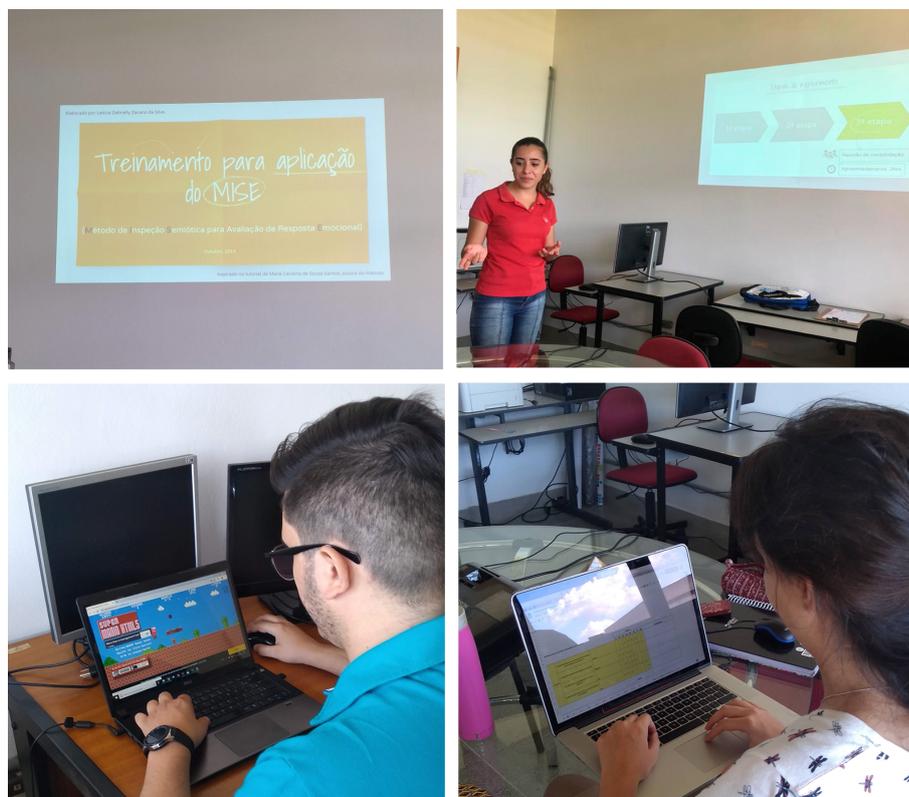
Foi enunciada a seguinte hipótese:

- Os oitantes resultantes da aplicação do MISE por estudiosos são coincidentes ou vizinhos àqueles obtidos pela aplicação do MISE pela proponente do método (padrão ouro).

4.1.3.3 Treinamento

Esse estudo envolvia uma dinâmica de execução diferente do estudo 1. Os estudiosos e a proponente do MISE tiveram a tarefa de realizar inspeções, nas mesmas IUs utilizadas no estudo 1 (ver Figura 27) utilizando o método MISE. Como o MISE é um método relativamente novo, ainda não existem avaliadores especialistas em sua aplicação, com exceção da proponente do método. Por esse motivo foi oferecido um treinamento presencial pela pesquisadora responsável por este projeto (ver Figura 32) sobre a aplicação do MISE para os estudiosos participantes do estudo. Antes do treinamento, todo o material preparado para apresentar aos estudiosos foi analisado e aprovado pela proponente do MISE.

Figura 32 – Treinamento com os estudiosos de IHC para a aplicação do MISE.

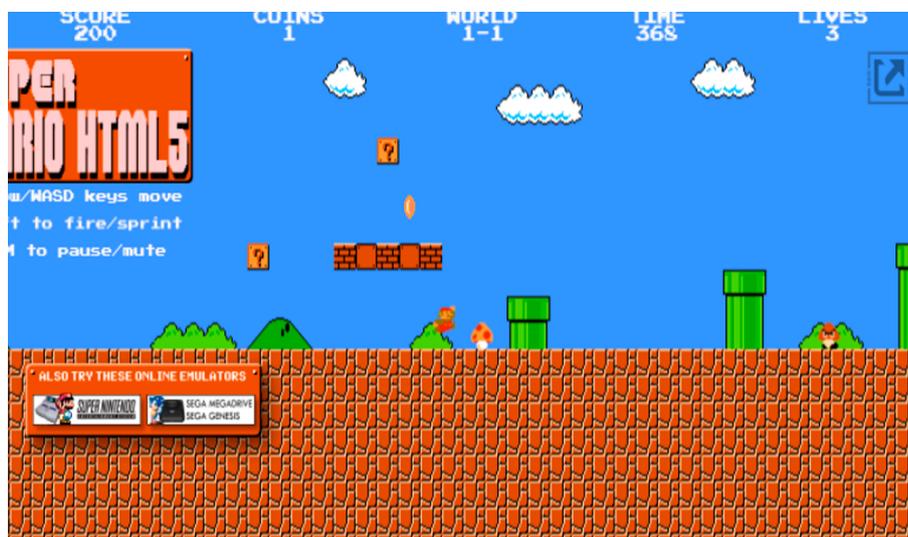


Fonte: Produzido pela autora.

Durante o treinamento foram apresentados aos participantes os conceitos teóricos sobre o MISE, exemplos e ao final uma atividade prática para fixação do conteúdo adquirido. Os participantes foram divididos em três grupos, com três integrantes cada, para simular como seria

a real execução do método posteriormente. Foi apresentada aos participantes a IU do jogo Mario Bros⁹ (ver Figura 33) para que cada grupo realizasse inspeções nela. Foi definida a tarefa de coletar um cogumelo.

Figura 33 – Captura de tela do jogo Mario Bros.



Fonte: Produzido pela autora.

No treinamento, os estudiosos realizaram todas as etapas do MISE (exemplificadas na Seção 2.3) no jogo do Mario Bros. Em todo o período da atividade prática os participantes podiam realizar consultas ao material de apoio oferecido, para tirarem dúvidas, assim como perguntar diretamente ao responsável pelo treinamento. O treinamento teve duração de aproximadamente 3 horas.

4.1.3.4 Execução

A execução do estudo foi realizada em três etapas. Na primeira, cada um dos três grupos de estudiosos definiram juntos as sub tarefas e identificaram os elementos que iriam inspecionar. Na segunda etapa, individualmente, cada estudioso realizou inspeções nas três IUs. Os estudiosos tiveram cerca de 15 dias para realizar todas as inspeções. Este período foi adotado considerando a disponibilidade dos estudiosos, que não era de dedicação exclusiva, e também pelo fato de que cada estudioso pode realizar inspeções em ritmos diferentes. Na terceira etapa, após todos terem finalizado suas inspeções, foram agendadas reuniões online com cada um dos três grupos para consolidar os resultados.

Pelo fato de alguns dos estudiosos morarem longe do laboratório e estarem com problemas de disponibilidade para realizar a última etapa presencialmente, optou-se por realizá-la por meio de videoconferência. O pesquisador responsável pelo treinamento esteve presente nas reuniões com o intuito de auxiliar os grupos sobre como executar a consolidação. Quando os

⁹ <https://supermarioemulator.com/mario.php>

estudiosos dos grupos não entediavam alguma etapa da consolidação, o pesquisador responsável explicava e dava exemplos sem interferir nas escolhas e resultados dos estudiosos. As reuniões online duraram em média 2 horas.

4.1.3.5 Resultados

4.1.3.5.1 MISE aplicado por estudiosos

Após os grupos de estudiosos inspecionarem as IUs e consolidarem seus resultados a classificação dos dados já estava pronta, pois o próprio MISE resulta em um ou mais oitantes presentes no EES. Na Tabela 17 são exibidos os oitantes resultantes dos três grupos de estudiosos, nas inspeções, seguido do tempo médio que cada grupo levou para concluir as inspeções nas IUs.

Tabela 17 – Oitantes resultantes das inspeções realizadas pelos estudiosos nas IUs

IU	Grupo de estudiosos	Oitante resultante	Tempo médio
1	1	6 e 7	21 min
	2	6	21 min
	3	5, 6 e 7	26 min
2	1	7	21 min
	2	6 e 7	26 min
	3	6	27 min
3	1	6 e 7	30 min
	2	5 e 7	35 min
	3	5, 6 e 7	37 min

Fonte: Produzido pela autora.

4.1.3.5.2 MISE aplicado pela proponente do método

Como já mencionado o MISE é relativamente novo e para as inspeções realizadas pelos estudiosos aconteceram, antes, foi necessário oferecer um treinamento aos mesmos. Com a intenção de verificar o quanto os estudiosos se aproximaram dos resultados da proponente do método e de adquirir maior confiabilidade para as comparações deste estudo, os dados da proponente aplicando o MISE foram coletados.

É possível visualizar os resultados da aplicação do MISE, pela proponente do método na Seção 4.1.2.

Capítulo 5

ANÁLISE COMPARATIVA

Neste capítulo são feitas discussões e reflexões sobre os resultados obtidos. Na Seção 5.1 são apresentadas quatro comparações afim de aferir a eficácia do MISE, assim como são feitas discussões em torno dos resultados.

5.1 Eficácia

Para verificar se as hipóteses definidas para os estudos 1 e 2 foram satisfeitas e, consequentemente, descobrir se o MISE é eficaz, ou não, para aferir o estado emocional evocado por IUs, foram definidas métricas de eficácia. Na Tabela 18 são apresentadas as métricas utilizadas nas comparações dos métodos.

Tabela 18 – Métricas de eficácia

Métricas	Semelhança	Distinção
Objetivo	Identificar se aplicação do MISE resulta em oitantes iguais ou vizinhos àqueles apontados pelos sinais fisiológicos e sentimentos subjetivo.	Identificar se aplicação do MISE resulta em oitantes distintos àqueles apontados pelos sinais fisiológicos e sentimentos subjetivo.
Como	$\frac{\text{Total de oitantes iguais ou vizinhos}}{\text{Total de participantes}} \times 100\%$	$\frac{\text{Total de oitantes distintos}}{\text{Total de participantes}} \times 100\%$
Comparação	Verificar a porcentagem de oitantes iguais ou vizinhos entre os métodos.	Verificar a porcentagem de oitantes distintos entre os métodos.

Fonte: Produzido pela autora.

Na Tabela 18 total de oitantes iguais correspondem a quantidade de oitantes resultantes dos sensores fisiológicos e SAM que foram coincidentes com os oitantes resultantes do MISE. Total de oitantes vizinhos são a quantidade de oitantes resultantes dos sensores fisiológicos e

SAM que estavam a uma distância de 1 ou -1 dos oitantes resultantes do MISE. Por exemplo, se um oitante resultante do MISE era o 6, seus oitantes vizinhos eram 5 e 7. Total de oitantes distintos são a quantidade de oitantes resultantes dos sensores fisiológicos e SAM que não eram nem iguais nem vizinhos. Considerando o exemplo anterior, onde o oitante resultando é o 6, os oitantes distintos são 1, 2, 3, 4 e 8.

Como já citado anteriormente, nas comparações foram considerados os resultados da aplicação do MISE realizada pelo padrão ouro (proponente do método) (ver Tabela 15). Nas subseções a seguir são apresentados e discutidos os resultados de quatro tipos de comparações: MISE versus sensores fisiológicos, MISE versus SAM, MISE versus abordagem híbrida e MISE estudiosos versus MISE padrão ouro.

5.1.1 MISE x Sensores fisiológicos

Na Tabela 19 são exibidas as comparações dos resultados da aplicação do MISE pela proponente do método com os resultados obtidos por meio da moda realizada entre os sensores fisiológicos GSR, ECG e EEG. As interações com a IU-1 resultaram em oitantes iguais para 6 indivíduos (25%), de um total de 24 voluntários. Em oitantes vizinhos para 5 outros voluntários (20,83%) e em oitantes distintos para 13 voluntários (54,16%) .

Na interação com a IU-2, 5 voluntários (20,83%) tiveram oitantes iguais, 11 voluntários (45,83%) tiveram oitantes vizinhos e outros 8 voluntários (33,33%) tiveram oitantes distintos. Na interação com a IU-3 para 5 voluntários (20,83%) os resultados foram oitantes iguais, para 6 voluntários (25%) os resultados foram oitantes vizinhos e para 13 voluntários (54,16%) os resultados foram oitantes distintos.

Tabela 19 – Comparação entre os oitantes resultantes dos sensores fisiológicos em relação aos oitantes resultantes do MISE

UI	Oitantes iguais	Oitantes vizinhos	Oitantes distintos	Participantes
1	6 (25%)	5 (20,83%)	13 (54,16%)	24
2	5 (20,83%)	11 (45,83%)	8 (33,33%)	24
3	5 (20,83%)	6 (25%)	13 (54,16%)	24

Fonte: Produzido pela autora.

Pode-se observar que a porcentagem de distinção na comparação entre o MISE e os sensores fisiológicos nas IUs 1 e 3 foi maior do que a de semelhança. Uma possível explicação para essa distinção é o fato de que as tarefas realizadas pelos voluntários nas IUs foram relativamente rápidas, com isso, os sensores tiveram uma janela de tempo curta para coletar os sinais. A baixa quantidade de dados prejudica a classificação.

Já a porcentagem de semelhança na IU-2 foi maior do que a de distinção. Isso pode

ter ocorrido pois, a IU-2 apresentou maiores tempos de interações entre os voluntários. A classificação da IU-2 não foi tão prejudicada, quanto as classificações das IUs 1 e 3, pois teve uma maior quantidade de dados que puderam ser classificados.

5.1.2 MISE x SAM

Na Tabela 20 é demonstrada a comparação dos resultados do MISE com os resultados do SAM. A interação com a IU-1, de um total de 24 voluntários, resultou em 11 voluntários (45,83%) com oitantes iguais, outros 11 voluntários (45,83%) com oitantes vizinhos e mais 2 voluntários (8,33%) com oitantes distintos. Na IU-2, de um total de 24 voluntários, foram 3 voluntários (12,5%) com oitantes iguais, 9 voluntários (37,5%) com oitantes vizinhos e 12 voluntários (50%) com oitantes distintos. Na IU-3, de 23 voluntários, resultaram com oitantes iguais 8 voluntários (34,78%), 10 voluntários (43,47%) tiveram oitantes vizinhos e 5 voluntários (21,73%) tiveram oitantes distintos.

Tabela 20 – Comparação entre os oitantes resultantes do SAM em relação aos oitantes resultantes do MISE

UI	Oitantes iguais	Oitantes vizinhos	Oitantes distintos	Participantes
1	11 (45,83%)	11 (45,83%)	2 (8,33%)	24
2	3 (12,5%)	9 (37,5%)	12 (50%)	24
3	8 (34,78%)	10 (43,47%)	5 (21,73%)	23

Fonte: Produzido pela autora.

As comparações realizadas com as IUs 1 e 3 tiveram um maior percentual de semelhança. Este fato pode ter ocorrido pois, a maneira que o MISE orienta a avaliação das IUs tem paralelos com a maneira que sentimentos subjetivos são avaliados, dado que exige esforço cognitivo. Quando os avaliadores se colocam no lugar dos usuários para inspecionar as IUs, há também um componente racional utilizado para a interpretação dos signos da IU.

Já as comparações com a IU-2 não teve o percentual de semelhança tão alto. Como já informado, a IU-2 era um site de notícias sobre variados assuntos. Na página inicial do site, apresentada para os voluntários, a primeira notícia em destaque era relacionada a assuntos políticos. Alguns dos voluntários fizeram comentários sobre as notícias da página inicial do site. Seguem os comentários:

- "Algumas notícias me deixam feliz, outras com raiva".
- "Estou me sentindo inquieto e triste com as notícias".
- "Angustiada pelas notícias".

- "Notícias preocupantes e repetidas".
- "Tristeza pelas notícias".
- "Desconfortável".

Com os relatos dos voluntários, relacionados as notícias sobre política, pode-se observar um viés. Geralmente, notícias sobre política repercutem polêmicas, revolta e até mesmo desencontros entre pessoas. Ter uma notícia sobre política, na página inicial do site, impactou diretamente no estado emocional dos voluntários. Antes mesmo de interagirem com a página principal, com notícias relacionadas a educação, alguns voluntários já relaram estar sentindo emoções negativas.

5.1.3 MISE x Abordagem Híbrida

Os resultados do MISE comparados com os resultados da abordagem híbrida, são exibidos na Tabela 21. Ressaltando o fato de que neste estudo foram considerados apenas dois componentes emocionais de Scherer (2005), os sinais fisiológicos e sentimentos subjetivos, para a aplicação da abordagem híbrida.

Na IU-1 foram encontrados 10 voluntários (41,66%) que resultaram em oitantes iguais, 8 voluntários (33,33%) com oitantes vizinhos e 6 voluntários (25%) com oitantes distintos, de um total de 24 voluntários. Na IU-2, de um total de 24 voluntários, os resultados com oitantes iguais foram encontrados para 3 voluntários (12,5%), outros 8 voluntários (33,33%) tiveram oitantes vizinhos e mais 13 voluntários (54,16%) tiveram oitantes distintos. A IU-3 resultou em 4 voluntários (16,66%) com oitantes iguais, 5 voluntários (20,83%) oitantes vizinhos e 15 voluntários (62,5%) com oitantes distintos, de um total de 24 voluntários.

Tabela 21 – Comparação entre os oitantes resultantes da Abordagem Híbrida em relação aos oitantes resultantes do MISE

UI	Oitantes iguais	Oitantes vizinhos	Oitantes distintos	Participantes
1	10 (41,66%)	8 (33,33%)	6 (25%)	24
2	3 (12,5%)	8 (33,33%)	13 (54,16%)	24
3	4 (16,66%)	5 (20,83%)	15 (62,5%)	24

Fonte: Produzido pela autora.

A comparação entre o MISE e a abordagem híbrida teve percentuais de semelhança mais altos em relação a IU-1. Para encontrar os resultados da abordagem híbrida foi necessário aplicar a moda entre os resultados dos sensores e do SAM. Como é possível visualizar na Tabela 9 da Seção 4 para os sensores GSR e EEG não foi possível a classificação dos dados de alguns

voluntários.

A semelhança entre as comparações (MISE versus abordagem híbrida) pode ter ocorrido pois, por não ter sido possível classificar os dados de alguns sensores, para alguns voluntários, a moda aplicada pela abordagem híbrida foi favorecida a ter mais coincidência aos resultados do SAM. Por consequência, o SAM teve resultados mais semelhantes ao MISE quando comparado individualmente.

Já nas IUs 2 e 3 a comparação entre o MISE e a abordagem híbrida teve percentuais de distinção mais altos do que na IU-1. Segundo [Xavier \(2013\)](#) instrumentos ou métodos que avaliam o componente emocional de sinais fisiológicos servem para coletar o estado emocional em tempo de interação. Por outro lado, instrumentos que coletam dados relacionados aos sentimentos subjetivo avaliam o estado emocional após a interação.

Como já mencionado, para encontrar os resultados da abordagem híbrida foi necessário realizar o cálculo da moda entre os sensores (sinais fisiológicos) e o SAM (sentimentos subjetivos). A junção de dados coletados em tempo de interação e pós interação pode ter sido o motivo da distinção entre as comparações do MISE versus a abordagem híbrida.

5.1.4 MISE aplicado pela proponente do método x MISE aplicado por estudiosos

Os resultados da comparação do MISE aplicado por estudiosos com os resultados do MISE aplicado pelo padrão ouro são demonstrados na Tabela 22. Na IU-1 foram encontrados 3 (100%) oitantes iguais, 0 vizinhos e 0 distintos, de um total de 3 grupos de estudiosos. Na inspeção da IU-2, de um total de 3 grupos de estudiosos, foram encontrados 2 (66,66%) oitantes iguais, 1 (33,33%) vizinhos e 0 distintos. E por fim, na IU-3 foram encontrados 2 (66,66%) oitantes iguais, 1 (33,33%) vizinhos e 0 distintos, de um total de 3 grupos de estudiosos.

Tabela 22 – Comparação entre os oitantes resultantes da inspeção do MISE pela proponente do método em relação aos oitantes resultantes da inspeção pelos estudiosos

UI	Oitantes iguais	Oitantes vizinhos	Oitantes distintos	Grupo de estudiosos
1	3 (100%)	0	0	3
2	2 (66,66%)	1 (33,33%)	0	3
3	2 (66,66%)	1 (33,33%)	0	3

Fonte: Produzido pela autora.

Os resultados do MISE realizado por estudiosos em comparação ao realizado pelo padrão ouro foram totalmente semelhantes, não havendo nenhum percentual de distinção. Com esses resultados nota-se que a apreensibilidade do MISE é satisfatória. Estudiosos com diferentes graus de formação e experiência com métodos de avaliação de IUs aplicaram o MISE apenas

duas vezes e conseguiram se aproximar dos resultados encontrados pela proponente do método.

5.2 Considerações finais

A partir das métricas de eficácia e dos dados coletados foi possível realizar três comparações a fim de aferir se o MISE é eficaz para prever um estado emocional evocado por IUs e uma comparação para aferir se o MISE é de fácil apreensibilidade. Com a conclusão da primeira comparação (MISE versus sensores fisiológicos) conclui-se que na IU-2 (site) o MISE foi considerado eficaz para prever o estado emocional de usuários. Por outro lado nas IUs 1 (jogo) e 3 (aplicativo) o MISE não foi eficaz. Isso pode ter ocorrido, pois o tempo de interação dos voluntários nas IUs 1 e 3 foram relativamente mais rápido em comparação com a IU-2. Com isso os sensores podem não ter captado dados suficientes para esta comparação.

Na segunda comparação (MISE versus SAM) o MISE foi eficaz para prever a resposta emocional de usuários nas IUs 1 e 3. Porém na IU-2 o MISE não foi eficaz na previsão do estado emocional de usuários. Pelo fato da IU-2 se tratar de um site de notícias, os voluntários acabaram misturando as emoções sentidas ao interagir com a IU com as emoções sentidas em relação as notícias. Isso acabou prejudicando a previsão do MISE para a IU-2.

A partir da terceira comparação (MISE versus Abordagem Híbrida), na IU-1, o MISE foi eficaz para prever o estado emocional de usuários. Já nas IU 2 e 3 o MISE não foi eficaz para prever o estado emocional. O MISE pode não ter sido eficaz para as IUs 2 e 3, pois a Abordagem Híbrida utiliza mais componentes emocionais, para sua execução, além de sinais fisiológicos e sentimentos subjetivo.

Na quarta e última comparação (MISE pela proponente do método versus MISE por estudiosos) o MISE mostrou-se de fácil apreensibilidade para estudiosos em IHC com diferentes níveis de formação e habilidades com métodos de avaliação. Isso deve-se ao detalhamento de suas etapas, o que facilita o entendimento e aplicação do método. Contudo, com os resultados obtidos nota-se alguns aspectos das comparações que podem ser estudados mais a fundo. A próxima seção traz alguns desses aspectos à tona.

Capítulo 6

CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

6.1 Síntese das Contribuições

As principais contribuições deste trabalho foram: (1) comparações do MISE com diferentes métodos de coleta de emoções – sinais fisiológicos e sentimentos subjetivo – com a intenção de aferir sua eficácia; e (2) comparação do MISE aplicado pela proponente do método versus o MISE aplicado por estudiosos, com a intenção de aferir a apreensibilidade do MISE.

Os dados coletados dos voluntários por meio de sinais fisiológicos sugerem que o MISE pode ser eficaz para prever os sinais fisiológicos de usuários em IUs do tipo site. E não eficaz para prever os sinais fisiológicos de usuários em IUs do tipo jogo e aplicativo. Neste estudo, esses resultados estão relacionados ao tempo de interação dos usuários com as IUs. As IUs do tipo jogo e aplicativo tiveram interações rápidas, enquanto a IU do tipo site teve interações mais longas. O tempo de interação influenciou na quantidade de dados coletados nos sensores fisiológicos. Quanto maior o tempo de interação mais dados se tinham para comparar.

Por outro lado, as marcações dos voluntários na coleta de sentimento subjetivo sugerem que o MISE pode ser eficaz para prever os sentimentos subjetivo de usuários em IUs do tipo jogo e aplicativo. E não eficaz em IUs do tipo site. Pelo fato de se tratar de um site de notícias, os voluntários acabaram informando as emoções relacionadas as notícias e também as emoções sentidas em relação as IUs, o que acabou prejudicando a predição do MISE para a UI do tipo site.

As semelhanças nos resultados das análises do MISE pela proponente e pelos estudiosos sugerem que o MISE pode ser de fácil apreensibilidade para estudiosos em IHC. Estudiosos que estavam cursando a graduação, pós graduação ou que já possuíam doutorado completo, tiveram resultados semelhantes aos da proponente do MISE.

Por fim, uma última contribuição advém do MS realizado. A partir dele foi possível identificar como são realizadas comparações entre métodos de avaliação de IUs analíticos e empíricos e propor um método, em forma de lista de passos, que ajuda no planejamento das comparações. Também foram identificados critérios de comparação de métodos que avaliam

usabilidade, acessibilidade e comunicabilidade que podem ser utilizados nas comparações de métodos que avaliam a resposta emocional de usuários.

6.2 Limitações do trabalho

Algumas limitações foram identificadas sobre este estudo. Uma delas se relaciona às tarefas com curto tempo de interação, que os voluntários realizaram nas IUs. Na UI-1 maioria dos voluntários realizaram as tarefas em menos 1 minuto (ver Tabela 12) e isso prejudicou a classificação dos dados de alguns sensores fisiológicos. Na IU-2 o tempo de interação dos voluntários variou entre 1 e 2 minutos, o que também foi considerado um curto tempo de interação para a classificação de alguns dados dos sensores.

Durante a coleta de dados com os voluntários foi possível identificar outra limitação. Alguns voluntários comentaram não gostar das notícias apresentadas, pois algumas eram relacionadas à política. O conteúdo das notícias podem ter interferido nas emoções sentidas pelos voluntários. As notícias despertaram, em alguns voluntários, um estado emocional negativo que pode ter se mantido durante toda a interação. Isso, conseqüentemente, pode ter afetado a avaliação da IU em relação a tarefa principal.

Por fim, uma outra limitação identificada foi em relação ao método MAIPE, utilizado para mapear os dados do SAM para o EES, no que diz respeito à precisão dos resultados. O SAM não busca descrever a emoção sentida pelo usuário, mas sim medir a intensidade da emoção. Para isso é feito o uso de escalas discretas para medir os níveis de excitação, valência e dominância, ao contrário do SSES, que possui uma escala contínua e quatro domínios que dividem o espaço em oito partes (SILVA et al., 2020).

6.3 Trabalhos Futuros

Com os estudos sobre o MISE e as comparações realizadas notou-se as seguintes possibilidades de trabalhos futuros:

- Comparar o MISE com outros tipos de sensores fisiológicos, outros tipos de estímulos e com interações mais longas;
- Comparar o MISE a outros métodos de coleta de emoções que se baseiam nos demais componentes emocionais de Scherer como o motivacional e a expressão motora;
- E realizar mais estudos sobre a apreensibilidade do MISE, com diferentes grupos de estudiosos e diferentes níveis de experiência com aplicação de métodos analíticos.

6.4 Considerações Finais

Dentro da área de IHC os métodos de avaliação de IUs são de extrema importância para avaliar as soluções já existentes e tornar a experiência de quem as utiliza a melhor possível. Os métodos de avaliação podem ser utilizados para analisar aspectos como usabilidade, acessibilidade, comunicabilidade de sistema e também a resposta emocional de usuários. No entanto, observa-se a necessidade não só de avaliar as IUs, mas também os métodos propostos para que as IUs sejam avaliadas corretamente.

Nota-se que muitos trabalhos disponíveis na literatura realizam estudos comparativo para analisar a eficácia de métodos de avaliação de IUs. Porém a maioria deles avaliam métodos relacionados a usabilidade de sistemas. Este trabalho contribui para a área de IHC trazendo um estudo empírico comparativo para avaliar a eficácia de um método que avalia IUs na intenção de prever a resposta emocional de usuários.

Em IHC, as emoções estão diretamente relacionadas a experiência que o usuário pode sentir na interação e na avaliação da qualidade de soluções. Estímulos como cores e formas podem evocar emoções positivas ou negativas na interação do usuário (LERA; GARRETA-DOMINGO, 2007). Na literatura podem ser encontrados métodos para avaliar a emoção de usuários enquanto eles interagem com IUs (XAVIER, 2013).

Assim como comparações de métodos que avaliam, por exemplo, a usabilidade são importantes e necessárias para verificar a eficácia, vantagens e desvantagens e etc, dos métodos. Comparações entre métodos de avaliação de resposta emocional de usuários são necessários para a comunidade. A área de IHC tem como principal objeto de pesquisa o humano. Sendo assim, faz-se necessária a realização de estudos empíricos para observar usuários pois, trazem dados ricos para análises.

REFERÊNCIAS

- AGARWAL, A.; MEYER, A. Beyond usability: evaluating emotional response as an integral part of the user experience. In: ACM. *CHI'09 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. [S.l.], 2009. p. 2919–2930. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 28.
- ANGELI, A. D.; MATERA, M.; COSTABILE, M. F.; GARZOTTO, F.; PAOLINI, P. Validating the sue inspection technique. In: ACM. *Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces*. [S.l.], 2000. p. 143–150. Citado 3 vezes nas páginas 46, 49 e 58.
- BACH, C.; SCAPIN, D. L. Comparing inspections and user testing for the evaluation of virtual environments. *Intl. Journal of human–computer interaction*, Taylor & Francis, v. 26, n. 8, p. 786–824, 2010. Citado 3 vezes nas páginas 47, 50 e 57.
- BAILEY, R. W.; ALLAN, R. W.; RAIELLO, P. Usability testing vs. heuristic evaluation: A head-to-head comparison. In: SAGE PUBLICATIONS SAGE CA: LOS ANGELES, CA. *Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting*. [S.l.], 1992. v. 36, n. 4, p. 409–413. Citado na página 49.
- BARBOSA, S.; SILVA, B. *Interação humano-computador*. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2010. Citado 3 vezes nas páginas 23, 25 e 27.
- BRADLEY, M. M.; LANG, P. J. Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, Elsevier, v. 25, n. 1, p. 49–59, 1994. Citado 4 vezes nas páginas 20, 30, 31 e 68.
- BRAJNIK, G. A comparative test of web accessibility evaluation methods. In: *Proceedings of the 10th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*. New York, NY, USA: ACM, 2008. (Assets '08), p. 113–120. ISBN 978-1-59593-976-0. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1414471.1414494>>. Citado 5 vezes nas páginas 46, 50, 57, 58 e 59.
- DESMET, P. Measuring emotion: Development and application of an instrument to measure emotional responses to products. In: *Funology*. [S.l.]: Springer, 2003. p. 111–123. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 30.
- DOUBLEDAY, A.; RYAN, M.; SPRINGETT, M.; SUTCLIFFE, A. A comparison of usability techniques for evaluating design. In: ACM. *Proceedings of the 2nd conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques*. [S.l.], 1997. p. 101–110. Citado na página 49.
- EKMAN, P.; FRIESEN, W. V.; HAGER, J. C. Facial action coding system. *A Human Face*, Salt Lake City, p. 77–254, 2002. Citado na página 30.
- FU, L.; SALVENDY, G.; TURLEY, L. Effectiveness of user testing and heuristic evaluation as a function of performance classification. *Behaviour & Information Technology*, Taylor & Francis, v. 21, n. 2, p. 137–143, 2002. Citado na página 50.

- HASAN, L.; MORRIS, A.; PROBETS, S. A comparison of usability evaluation methods for evaluating e-commerce websites. *Behaviour & Information Technology*, Taylor & Francis, v. 31, n. 7, p. 707–737, 2012. Citado na página 51.
- HEWETT, T. T.; BAECKER, R.; CARD, S.; CAREY, T.; GASEN, J.; MANTEI, M.; PERLMAN, G.; STRONG, G.; VERPLANK, W. *ACM SIGCHI curricula for human-computer interaction*. [S.l.]: ACM, 1992. Citado na página 22.
- HORNBÆK, K.; FRØKJÆR, E. Two psychology-based usability inspection techniques studied in a diary experiment. In: ACM. *Proceedings of the third Nordic conference on Human-computer interaction*. [S.l.], 2004. p. 3–12. Citado na página 49.
- HORNBÆK, K.; FROKJAER, E. Usability inspection by metaphors of human thinking compared to heuristic evaluation. *International Journal of Human-Computer Interaction*, Taylor & Francis, v. 17, n. 3, p. 357–374, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 46 e 49.
- ISO, I. 9241-171-ergonomics of human-system interaction—guidance on software accessibility. *ISO, Ed*, 2008. Citado na página 25.
- JEFFRIES, R.; MILLER, J. R.; WHARTON, C.; UYEDA, K. User interface evaluation in the real world: a comparison of four techniques. In: *CHI*. [S.l.: s.n.], 1991. v. 91, p. 119–124. Citado na página 48.
- JOHN, B. E.; MARKS, S. J. Tracking the effectiveness of usability evaluation methods. *Behaviour & Information Technology*, Taylor & Francis, v. 16, n. 4-5, p. 188–202, 1997. Citado 2 vezes nas páginas 46 e 49.
- KARAT, C.-M.; CAMPBELL, R.; FIEGEL, T. Comparison of empirical testing and walkthrough methods in user interface evaluation. In: ACM. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. [S.l.], 1992. p. 397–404. Citado na página 49.
- KEELE, S. et al. *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. [S.l.], 2007. Citado na página 43.
- KHAJOUEI, R.; ESFAHANI, M. Z.; JAHANI, Y. Comparison of heuristic and cognitive walkthrough usability evaluation methods for evaluating health information systems. *Journal of the American Medical Informatics Association*, Oxford University Press, v. 24, n. e1, p. e55–e60, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 51 e 59.
- KHAJOUEI, R.; GOHARI, S. H.; MIRZAEI, M. Comparison of two heuristic evaluation methods for evaluating the usability of health information systems. *Journal of biomedical informatics*, Elsevier, v. 80, p. 37–42, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 51 e 59.
- KHAJOUEI, R.; HASMAN, A.; JASPERS, M. W. Determination of the effectiveness of two methods for usability evaluation using a cpoe medication ordering system. *international journal of medical informatics*, Elsevier, v. 80, n. 5, p. 341–350, 2011. Citado na página 51.
- KOUTSABASIS, P.; SPYROU, T.; DARZENTAS, J. Evaluating usability evaluation methods: criteria, method and a case study. In: SPRINGER. *International Conference on Human-Computer Interaction*. [S.l.], 2007. p. 569–578. Citado 2 vezes nas páginas 51 e 58.
- LANZILOTTI, R.; ARDITO, C.; COSTABILE, M. F.; ANGELI, A. D. Do patterns help novice evaluators? a comparative study. *International journal of human-computer studies*, Elsevier, v. 69, n. 1-2, p. 52–69, 2011. Citado na página 49.

- LAURANS, G.; DESMET, P. M.; HEKKERT, P. Assessing emotion in human-product interaction: an overview of available methods and a new approach. *International Journal of Product Development*, Inderscience Publishers, v. 16, n. 3-4, p. 225–242, 2012. Citado na página 31.
- LAURANS, G.; DESMET, P. M.; HEKKERT, P. P. Assessing emotion in interaction: some problems and a new approach. In: UNIVERSITE DE TECHNOLOGIE DE COMPIEGNE. *Proceedings of the 4th International Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces, DPPI'09, Compiègne, Oct. 2009*. [S.l.], 2009. Citado na página 19.
- LAW, L.-C.; HVANNBERG, E. T. Complementarity and convergence of heuristic evaluation and usability test: a case study of universal brokerage platform. In: ACM. *Proceedings of the second Nordic conference on Human-computer interaction*. [S.l.], 2002. p. 71–80. Citado na página 49.
- LAZAR, J.; FENG, J. H.; HOCHHEISER, H. *Research methods in human-computer interaction*. [S.l.]: Morgan Kaufmann, 2017. Citado na página 53.
- LERA, E. D.; GARRETA-DOMINGO, M. Ten emotion heuristics: guidelines for assessing the user's affective dimension easily and cost-effectively. In: BCS LEARNING & DEVELOPMENT LTD. *Proceedings of the 21st British HCI Group Annual Conference on People and Computers: HCI... but not as we know it-Volume 2*. [S.l.], 2007. p. 163–166. Citado 4 vezes nas páginas 19, 28, 31 e 90.
- MACKENZIE, I. S. *Human-computer interaction: An empirical research perspective*. [S.l.]: Newnes, 2012. Citado na página 20.
- MAGUIRE, M.; ISHERWOOD, P. A comparison of user testing and heuristic evaluation methods for identifying website usability problems. In: SPRINGER. *International Conference of Design, User Experience, and Usability*. [S.l.], 2018. p. 429–438. Citado 2 vezes nas páginas 51 e 59.
- MAHLKE, S.; MINGE, M. Consideration of multiple components of emotions in human-technology interaction. In: *Affect and emotion in human-computer interaction*. [S.l.]: Springer, 2008. p. 51–62. Citado na página 19.
- MCDONALD, S.; COCKTON, G.; IRONS, A. The impact of thinking-aloud on usability inspection. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, ACM New York, NY, USA, v. 4, n. EICS, p. 1–22, 2020. Citado 2 vezes nas páginas 51 e 59.
- MOLICH, R.; DUMAS, J. S. Comparative usability evaluation (cue-4). *Behaviour & Information Technology*, Taylor & Francis, v. 27, n. 3, p. 263–281, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 50 e 59.
- MORAN, T. P. The command language grammar: A representation for the user interface of interactive computer systems. *International journal of man-machine studies*, Elsevier, v. 15, n. 1, p. 3–50, 1981. Citado na página 22.
- NBR, A. 9241-11: requisitos ergonômicos para trabalho de escritório com computador—parte 11—orientações sobre usabilidade. *Rio de Janeiro*, p. 9241–11, 2002. Citado na página 19.
- NIELSEN, J. *Usability engineering*. [S.l.]: Academic Press, 1993. Citado na página 23.
- NIELSEN, J. Usability inspection methods. In: NIELSEN, J.; MACK, R. L. (Ed.). New York, NY, USA: John Wiley & Sons, Inc., 1994. cap. Heuristic Evaluation, p. 25–62. ISBN 0-471-01877-5. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=189200.189209>>. Citado 5 vezes nas páginas 19, 24, 25, 58 e 59.

NISHIKAWA D.; NOVAK, L. A. M. B. P. C. O. R. B. R. G. F. E. N. V. P. A. Se cuidar, cuidar de algo, se divertir e aprender fazem bem! – demonstração de um jogo para apoiar o tratamento da depressão. In: *BDBComp - Biblioteca Digital Brasileira de Computação*. [S.l.: s.n.], 2016. Citado na página 35.

NORMAN, D. A. *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*. [S.l.]: Basic Civitas Books, 2004. Citado na página 28.

PEIRCE, C. S. *Collected papers of charles sanders peirce*. [S.l.]: Harvard University Press, 1974. v. 2. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 33.

PEIRCE, C. S. *Semiótica. 2005*. [S.l.]: Editora Perspectiva, São Paulo, 2005. Citado na página 33.

PETERSEN, K.; FELDT, R.; MUJTABA, S.; MATTSSON, M. Systematic mapping studies in software engineering. In: *Ease*. [S.l.: s.n.], 2008. v. 8, p. 68–77. Citado na página 43.

PINTO, A. d. C. *Psicologia Geral. Lisboa: Universidade Aberta*. 2001. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 28.

PRATES, R.; SOUZA, C. de; BARBOSA, S. *A Method for Evaluating the Communicability of User Interfaces. ACM Interactions 7 (1)*. [S.l.]: New York, NY: ACM Press, 2000. Citado na página 26.

PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Avaliação de interfaces de usuário–conceitos e métodos. In: *Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Capítulo*. [S.l.: s.n.], 2003. v. 6, p. 28. Citado 4 vezes nas páginas 18, 22, 23 e 26.

PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Introdução à teoria e prática da interação humano computador fundamentada na engenharia semiótica. *Atualizações em informática*, p. 263–326, 2007. Citado na página 26.

PREECE, J.; SHARP, H.; ROGERS, Y. *Interaction design: beyond human-computer interaction*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2015. Citado na página 23.

REIJNEVELD, K.; LOOZE, M. D.; KRAUSE, F.; DESMET, P. Measuring the emotions elicited by office chairs. In: *ACM. Proceedings of the 2003 international conference on Designing pleasurable products and interfaces*. [S.l.], 2003. p. 6–10. Citado na página 30.

RUSSELL, J. A. A circumplex model of affect. *Journal of personality and social psychology*, American Psychological Association, v. 39, n. 6, p. 1161, 1980. Citado 3 vezes nas páginas 28, 31 e 39.

SALGADO, L. C. de C.; BIM, S. A.; SOUZA, C. S. de. Comparação entre os métodos de avaliação de base cognitiva e semiótica. In: *ACM. Proceedings of VII Brazilian symposium on Human factors in computing systems*. [S.l.], 2006. p. 158–167. Citado 2 vezes nas páginas 50 e 59.

SALGADO, L. C. de C.; SOUZA, C. S. de. Comest-uma ferramenta de apoio ao método de avaliação de comunicabilidade. In: *III Conferência Latino-Americana de Interação Humano-Computador*. [S.l.: s.n.], 2007. Citado na página 27.

- SANTANA, V. F. de; ALMEIDA, L. D. A.; BARANAUSKAS, M. C. C. *Warau, Websites Atendendo a Requisitos de Acessibilidade e Usabilidade*. [s.n.], 2008. Disponível em: <<http://warau.nied.unicamp.br>>. Acesso em: 31 jul. 2019. Citado na página 25.
- SANTOS, M. C. d. S. Um método analítico para avaliação de respostas emocionais na interação humano-computador. Universidade Federal de São Carlos, 2016. Citado 8 vezes nas páginas 19, 33, 34, 36, 38, 39, 40 e 42.
- SANTOS, R. D.; SILVA, B. S. d. Comparação de métodos de avaliação de ihc sob a perspectiva do autor da interface. Blucher, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 51 e 59.
- SCHERER, K. R. Appraisal processes in emotion: theory, method, research. *Appraisal considered as a process of multilevel sequential checking*, v. 4, n. 4, p. 92–120, 2001. Citado na página 28.
- SCHERER, K. R. What are emotions? and how can they be measured? *Social science information*, Sage Publications Sage CA: Thousand Oaks, CA, v. 44, n. 4, p. 695–729, 2005. Citado 9 vezes nas páginas 19, 21, 28, 29, 30, 32, 39, 70 e 85.
- SILVA, L. G. Z. D.; GUIMARAES, P. D.; GOMES, L. O. S.; NERIS, V. P. A. A comparative study of users' subjective feeling collection instruments. In: *Proceedings of the 19th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 10. Citado 7 vezes nas páginas 21, 66, 68, 69, 70, 71 e 89.
- SIVAJI, A.; ABDULLAH, A.; DOWNE, A. G. Usability testing methodology: Effectiveness of heuristic evaluation in e-government website development. In: IEEE. *2011 Fifth Asia Modelling Symposium*. [S.l.], 2011. p. 68–72. Citado 2 vezes nas páginas 51 e 59.
- SOMEREN, M. V.; BARNARD, Y.; SANDBERG, J. *The think aloud method: a practical approach to modelling cognitive*. [S.l.]: Citeseer, 1994. Citado na página 30.
- SOUZA, C. S. D. *The semiotic engineering of human-computer interaction*. [S.l.]: MIT press, 2005. Citado na página 27.
- SOUZA, C. S. D.; LEITÃO, C. F. Semiotic engineering methods for scientific research in hci. *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*, Morgan & Claypool Publishers, v. 2, n. 1, p. 1–122, 2009. Citado na página 26.
- SOUZA, I. E. d. *Classificação de Sinais Fisiológicos Para Inferência do Estado Emocional de Usuários*. Dissertação (Mestrado) — UFSCar - Universidade Federal de São Carlos, 02 2019. Citado 3 vezes nas páginas 21, 68 e 74.
- SSEMUGABI, S.; VILLIERS, R. D. A comparative study of two usability evaluation methods using a web-based e-learning application. In: ACM. *Proceedings of the 2007 annual research conference of the South African institute of computer scientists and information technologists on IT research in developing countries*. [S.l.], 2007. p. 132–142. Citado 2 vezes nas páginas 46 e 50.
- STEVES, M. P.; MORSE, E.; GUTWIN, C.; GREENBERG, S. A comparison of usage evaluation and inspection methods for assessing groupware usability. In: ACM. *Proceedings of the 2001 International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work*. [S.l.], 2001. p. 125–134. Citado na página 49.

TAN, W.-S.; BISHU, R. Which is a better method of web evaluation? a comparison of user testing and heuristic evaluation. In: SAGE PUBLICATIONS SAGE CA: LOS ANGELES, CA. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. [S.l.], 2002. v. 46, n. 14, p. 1256–1260. Citado na página 50.

TAN, W.-s.; LIU, D.; BISHU, R. Web evaluation: Heuristic evaluation vs. user testing. *International Journal of Industrial Ergonomics*, Elsevier, v. 39, n. 4, p. 621–627, 2009. Citado na página 50.

THYVALIKAKATH, T. P.; MONACO, V.; THAMBUGANIPALLE, H.; SCHLEYER, T. Comparative study of heuristic evaluation and usability testing methods. *Studies in health technology and informatics*, NIH Public Access, v. 143, p. 322, 2009. Citado na página 50.

VIEIRA, H.; BARANAUSKAS, M. C. C. *Design e avaliação de interfaces humano-computador*. [S.l.]: Creative Commons, Brasil, 2003. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 23.

VIRZI, R. A.; SORCE, J. F.; HERBERT, L. B. A comparison of three usability evaluation methods: Heuristic, think-aloud, and performance testing. In: SAGE PUBLICATIONS SAGE CA: LOS ANGELES, CA. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. [S.l.], 1993. v. 37, n. 4, p. 309–313. Citado na página 49.

WALLACE, S.; REID, A.; KANG, J.-S.; CLINCIU, D. A comparison of the usability of heuristic evaluations for online help. *Information Design Journal*, John Benjamins, v. 20, n. 1, p. 58–68, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 51 e 59.

WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. In: CITESEER. *Proceedings of the 18th international conference on evaluation and assessment in software engineering*. [S.l.], 2014. p. 38. Citado 3 vezes nas páginas 46, 47 e 48.

XAVIER, R.; NERIS, V. D. A. A hybrid evaluation approach for the emotional state of information systems users. *ICEIS 2012 - Proceedings of the 14th International Conference on Enterprise Information Systems*, v. 3, p. 45–53, 01 2012. Citado 3 vezes nas páginas 19, 30 e 32.

XAVIER, R. A. C. Uma abordagem híbrida para a avaliação da experiência emocional de usuários. Universidade Federal de São Carlos, 2013. Citado 6 vezes nas páginas 28, 30, 32, 33, 86 e 90.

YEN, P.-Y.; BAKKEN, S. A comparison of usability evaluation methods: heuristic evaluation versus end-user think-aloud protocol—an example from a web-based communication tool for nurse scheduling. In: AMERICAN MEDICAL INFORMATICS ASSOCIATION. *AMIA annual symposium proceedings*. [S.l.], 2009. v. 2009, p. 714. Citado na página 50.

Apêndice A

PROTOCOLO DO ESTUDO

Você participará de um estudo em que irá interagir com três interfaces de usuário. As interfaces selecionadas são: um site de notícias, um aplicativo de lembretes e um jogo. Serão executadas três tarefas, respectivamente, relacionadas as interfaces: buscar uma categoria de notícias, adicionar um lembrete e alcançar um dos objetivos do jogo. Durante a interação, você poderá sentir as seguintes emoções, entre outras: raiva, desgosto, depressão, tristeza, empatia, carinho, felicidade, excitação, ódio, melancolia, calma, relaxado, prazer, felicidade e paixão. Você pode ficar à vontade para desistir a qualquer momento. Leitura do TCLE.

- Você concorda em participar?
- Se a resposta for sim:
- Enquanto interage, sensores estarão captando informações fisiológicas para posterior análise.

Assinatura de formulários

- TCLE
- Autorização de captação de imagem, som e nome

Preenchimento de questionário pré sessão

Experimento

O estudo será dividido em 3 rodadas, uma para cada interface. Cada rodada será executada da seguinte maneira:

- Explicar tarefa
- Executar tarefa
- Após concluir tarefa:
 - Preencher SAM
 - Dar intervalo

Preenchimento de questionário pós sessão

Apêndice B

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE EXPERIMENTAL DA EFICÁCIA DO MÉTODO DE INSPEÇÃO MISE

Pesquisador: Letícia Gabrielly Zacano da Silva

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 16850419.6.0000.5504

Instituição Proponente: Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.528.519

Apresentação do Projeto:

O projeto intitulado “ANÁLISE EXPERIMENTAL DA EFICÁCIA DO MÉTODO DE INSPEÇÃO MISE” foi bem estruturado em revisão bibliográfica e concepção metodológica, demonstrando sua relevância para a área de conhecimento.

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisadora esclarece no Projeto de Pesquisa e no TCLE que o objetivo da pesquisa consiste em “realizar uma comparação experimental entre o método analítico MISE e um método empírico que utiliza sensores fisiológicos para classificar emoções durante a interação com uma interface de usuário. Os sensores utilizados serão: ECG, para registrar batimentos cardíacos; GSR, para a coleta da eletro condutividade da pele; e o EEG, para a coleta de atividade elétrica no cérebro. Também será utilizada uma webcam para registrar as expressões faciais. A comparação será feita visando analisar se os oitantes resultantes do MISE, são coincidentes com os oitantes resultantes pelos sensores fisiológicos.”

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Quanto aos riscos, no TCLE, em consonância com o descrito no Formulário de Informações Básicas de Projeto, a pesquisadora esclarece que a “A sua participação na pesquisa poderá envolver os seguintes riscos: estresse, tristeza, cansaço e tédio, seja pelos conteúdos, tempo de realização das tarefas e/ou resposta de questionários. Você pode, ainda, ser impactado negativamente pelas interfaces visualizadas durante a interação. O impacto negativo pode ocorrer na execução de

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

UF: SP

Município: SAO CARLOS

CEP: 13.565-905

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br

Apêndice C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO / PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM
COMPUTAÇÃO
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(Resolução 466/2012 do CNS)

ESTUDO DA AVALIAÇÃO DA RESPOSTA EMOCIONAL NA INTERAÇÃO COM
INTERFACES DE USUÁRIO

Avaliações de interfaces ajudam a conhecer os desejos e problemas que os usuários enfrentam na interação e responde a dúvidas que surgem durante o processo de design de uma solução computacional. Além de aspectos como usabilidade, acessibilidade e comunicabilidade, que são usados para avaliar interfaces de usuário, existe o emocional. Enquanto os usuários interagem com interfaces, podem ser despertados diferentes estados emocionais, por exemplo, frustração por não conseguir alcançar um objetivo. Métodos de avaliação que contam com a participação de usuários de computadores, muitas vezes acabam sendo mais custosos para o avaliador. O Método de Inspeção Semiótica para avaliação de respostas Emocionais (MISE), foi criado como uma alternativa mais barata e menos trabalhosa, para a avaliação do estado emocional, pois não necessita da participação de usuários para ser aplicado.

Sendo assim, como ainda não existem estudos que avaliem a eficácia do MISE em relação a outro método para a avaliação da resposta emocional, o mestrado em Interação Humano-Computador vinculado ao Departamento de Computação da UFSCar tem como objetivo, realizar uma comparação experimental entre o método analítico MISE e um método empírico que utiliza sensores fisiológicos para classificar emoções durante a interação com uma interface de usuário. Os sensores utilizados serão: ECG, para registrar batimentos cardíacos; GSR, para a coleta da eletro condutividade da pele; e o EEG, para a coleta de atividade elétrica no cérebro. Também será utilizada uma webcam para registrar as expressões faciais. A comparação será feita visando analisar se os oitantes resultantes do MISE, são coincidentes com os oitantes resultantes pelos sensores fisiológicos.

O Sr./Sra., está sendo convidado a participar como voluntário nesta pesquisa, ajudando a alcançar o objetivo desse estudo. Sua participação nesta pesquisa consistirá em interagir com três interfaces de usuário, tendo que executar uma tarefa em cada uma delas. Na primeira interface, você navegá em um site de compras e terá que buscar por um item de sua escolha. Na segunda interface, você terá de cadastrar um compromisso em um aplicativo de agenda. Na terceira interface, você terá que atingir um dos objetivos determinados por um jogo. Por meio de um questionário e dos sinais fisiológicos captados pelos sensores, você irá inferir qual foi sua resposta emocional ao interagir com cada uma das interfaces.

A sua participação na pesquisa poderá envolver os seguintes riscos: estresse, tristeza, cansaço e tédio, seja pelos conteúdos, tempo de realização das tarefas e/ou resposta de questionários. Você pode, ainda, ser impactado negativamente pelas interfaces visualizadas durante a interação. O impacto negativo pode ocorrer na execução de alguma tarefa nas interfaces de usuário, por exemplo, quando não encontrar por algo que procura, podendo causar frustração ou outras emoções negativas. Além disso, ele pode se sentir desconfortável com sensores no corpo ou por estar sendo avaliado.

Apêndice D

AUTORIZAÇÃO DE CAPTAÇÃO DE IMAGEM E SOM

AUTORIZAÇÃO DE CAPTAÇÃO E EXIBIÇÃO DE IMAGEM, SOM E
NOME

Eu, _____, (nacionalidade) _____, (estado civil) _____, portador da Cédula de Identidade RG _____ (ou Registro Nacional de Estrangeiro _____), inscrito no CPF/MF sob o número _____, autorizo a captação, utilização e exibição de minha voz e imagem pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCar, diretamente ou através do Departamento de Computação ou outra entidade vinculada ou contratada, a serem utilizadas em obras audiovisuais a serem produzidas para fins institucionais, didáticos e/ou científicos, sejam essas destinadas à divulgação ao público em geral e/ou apenas para uso interno desta instituição.

1. A presente autorização, concedida a título gratuito, confere à UFSCar, diretamente ou através do Laboratório LIFeS – Departamento de Computação ou outra entidade vinculada ou contratada, o direito de utilizar minhas imagens e voz, nas obras para veiculação interna na UFSCar, bem como em eventos externos, no Brasil e no exterior, por mídia escrita, eletrônica ou digital, tais como Revistas, Manuais, Portais de Internet, folders, atividades de caráter didático ou científico, trabalhos científicos, publicações em geral, entre outros, a critério exclusivo da UFSCar, desde que não haja desvirtuamento de sua finalidade.
2. As obras poderão ser distribuídas pelo Laboratório LIFeS – Departamento de Computação – UFSCar ou por qualquer outra entidade vinculada ou contratada, de forma gratuita ou comercial, sendo certo que nada será devido pelo uso das imagens ou voz, objetos da presente autorização, mesmo nas hipóteses de comercialização das obras, em parceria ou não com outras pessoas jurídicas.
3. Declaro estar ciente de que as imagens e voz captadas nesta ocasião farão parte de um “banco de imagens” pertencente ao Laboratório LIFeS – Departamento de Computação – UFSCar e que poderão ser utilizadas a qualquer tempo e de acordo com os critérios da mesma.
4. Por esta ser a expressão de minha vontade, declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro título, e assino a presente autorização em duas vias de igual teor e forma.

São Carlos, _____ de _____ de _____.

(Assinatura)

Apêndice E

QUESTIONÁRIO PRÉ SESSÃO

Questionário pré sessão

Esse questionário tem como objetivo coletar informações sobre o perfil dos participantes do experimento.

***Obrigatório**

Nome *

Sua resposta

Qual é seu sexo? *

- Feminino
- Masculino
- Outro:

Qual é sua idade? *

Sua resposta



Qual é seu grau de escolaridade? *

- Ensino médio completo
- Ensino superior cursando
- Ensino superior incompleto
- Ensino superior completo
- Pós graduação cursando
- Pós graduação incompleta
- Pós graduação completa

Você possui algum problema de saúde? *

Caso tenha algum tipo problema de saúde relacionado ao coração, cérebro ou hiperidrose (transpiração excessiva de algumas partes do corpo), por favor nos informe. Precisamos dessa informação para a análise dos dados coletados pelos sensores fisiológicos.

- Sim
- Não

Informe qual o problema de saúde, caso tenha.

Sua resposta



Com que frequência você utiliza computadores? *

- Todo dia
- Três vezes por semana
- Uma vez por semana
- Duas vezes por mês
- Uma vez por mês
- Menos de uma vez por mês

Com que frequência você utiliza celulares? *

- Todo dia
- Três vezes por semana
- Uma vez por semana
- Duas vezes por mês
- Uma vez por mês
- Menos de uma vez por mês

Enviar

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários



Apêndice F

QUESTIONÁRIO PÓS SESSÃO

Questionário pós sessão

Este questionário tem como objetivo coletar informações sobre sua participação no experimento.

***Obrigatório**

Nome *

Sua resposta

Você já participou de algum experimento de análise de emoções? *

Sim

Não

Como avaliaria o seu nível de conforto durante o experimento? *

Considerando uma escala em que 1 é menor conforto e 5 é maior conforto.

Menor conforto 1 2 3 4 5 Maior conforto

Possui alguma crítica, sugestão, comentário ou dúvida, relacionadas ao experimento? *

Sua resposta



Informe seu endereço de e-mail, caso queira, receber uma cópia digital dos termos de autorização assinados.

Se preferir uma cópia impressa informe ao pesquisador responsável.

Sua resposta

Enviar

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários



Apêndice G

QUESTIONÁRIO SAM

ID: _____

