



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG)
ESCOLA DE ENGENHARIA ELÉTRICA, MECÂNICA E DE COMPUTAÇÃO (EMC)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA E DE
COMPUTAÇÃO (PPGEEC)

Rovilson Mezencio

Aferição de Usabilidade de Interfaces Assistivas sob o Prisma da Computação Afetiva

Goiânia
2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE ENGENHARIA ELÉTRICA, MECÂNICA E DE COMPUTAÇÃO

**1. TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE
TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

2. Identificação do material bibliográfico

[] Dissertação [X] Tese

3. Nome completo do autor

Rovilson Mezencio

4. Título do trabalho

“Aferição de Usabilidade de Interfaces Assistivas sob o Prisma da Computação Afetiva”

5. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento [X] SIM [] NÃO

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

- a) consulta ao(a) autor(a) e ao(a) orientador(a);
- b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica; Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.



Documento assinado eletronicamente por **ROVILSON MEZENCIO**, Discente, em 19/04/2022, às 16:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Pinto Lemos**, Professor do Magistério Superior, em 19/04/2022, às 17:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no é § 3o do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2842577** e o código CRC **CBB176FB**.

Rovilson Mezencio

Aferição de Usabilidade de Interfaces Assistivas sob o Prisma da Computação Afetiva

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para obtenção do Título de Doutor em Engenharia Elétrica e de Computação.

Área de Concentração: Engenharia de Computação.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Pinto Lemos.

Goiânia
2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Mezencio, Rovilson

Aferição de Usabilidade de Interfaces Assistivas Sob o Prisma da
Computação Afetiva [manuscrito] / Rovilson Mezencio. - 2022.
CXXI, 121 f.: il.

Orientador: Prof. Rodrigo Pinto Lemos.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de
Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC), Programa de
Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação, Goiânia, 2022.
Bibliografia. Apêndice.
Inclui siglas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Computação Afetiva. 2. Comunicação Alternativa e Aumentativa. 3.
Interface Homem Máquina. 4. Software Assistivo. 5. Testes
Psicométricos. I. Lemos, Rodrigo Pinto, orient. II. Título.

CDU 004



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

ESCOLA DE ENGENHARIA ELÉTRICA, MECÂNICA E DE COMPUTAÇÃO

ATA DE DEFESA DE TESE

Ata Nº **02** da sessão de Defesa de Tese de **Rovilson Mezencio** que confere o título de Doutor em **Engenharia Elétrica e de Computação**, na área de concentração **Engenharia de Computação**.

Aos **sete dias do mês de abril do ano de dois mil e vinte e dois**, a partir das **08h00min**, realizou-se a sessão pública de Defesa de Tese intitulada **“Aferição de Usabilidade de Interfaces Assistivas sob o Prisma da Computação Afetiva”**. Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, Professor Doutor **Rodrigo Pinto Lemos (EMC/UFG)**, com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Doutor **Renato de Sousa Gomide (IFGoiano - Câmpus Trindade)**, membro titular externo; Professor Doutor **Ricardo Henrique Fonseca Alves (DAA IV - IFG - Câmpus Goiânia)**, membro titular externo, Professor Doutor **Thiago Lara Vasques (LaMCAD - UFG)**, membro titular externo, Professor Doutor **Leonardo Guerra de Rezende Guedes (EMC/UFG)**, membro titular externo, **cuja participação ocorreu por meio de videoconferência**. Durante a arguição, os membros da banca **não fizeram** sugestão de alteração do título do **trabalho**. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Tese tendo sido o candidato **aprovado** pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professor Doutor **Rodrigo Pinto Lemos**, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora aos **sete dias do mês de abril do ano de dois mil e vinte e dois**.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Renato de Sousa Gomide, Usuário Externo**, em 07/04/2022, às 11:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **RICARDO HENRIQUE FONSECA ALVES, Usuário Externo**, em 07/04/2022, às 12:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Pinto Lemos, Professor do Magistério Superior**, em 07/04/2022, às 12:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Leonardo Guerra De Rezende Guedes, Professor do Magistério Superior**, em 07/04/2022, às 12:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Thiago Lara Vasques, Analista de Tecnologia da Informação**, em 12/04/2022, às 10:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2809613** e o código CRC **94FD1807**.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, porque só ele sabe os infortúnios que tive durante a jornada e foi ele sobretudo que me deu persistência. Aos meus filhos Luca e Lorenzo que estiveram sempre juntos e apoiando e compreenderam momentos em que não pude estar com eles em nome desse projeto. A minha amada esposa Má a qual forneceu, de forma incansável, toda espécie de suporte para que este projeto não sucumbisse. Aos meus Sogros Sr. José Olegário e Dona Maria das Graças, os quais na falta dos meus pais procuraram me ajudar, também, na caminhada.

Ao Prof. Dr. Rodrigo, que ultrapassou suas atribuições de orientador e se tornou amigo, auxiliador, inovador, corretor e sempre motivador. Ao Prof. Dr. Gleiber Couto Santos, da UFCAT, que foi quem nos ampliou os horizontes para o entendimento dos testes psicométricos. Ao Prof. Dr. Cristiano Mauro Assis Gomes, da UFMG, que de forma gratuita e colaborativa nos cedeu o uso do método aqui adotado para mapear personalidades.

A todos os colegas do INCOMM, em particular, o Prof. Dr. Ricardo Henrique Fonseca Alves, que foi quem muito me ajudou no momento da publicação. Usando sua experiência e seus contatos, ele iluminou um caminho que parecia bem complexo.

Resumo

A usabilidade de interfaces está conectada à percepção e à emoção de cada usuário, uma vez que a maneira como cada indivíduo sente o mundo ao seu redor é própria. Aferir ou testar uma interface do ponto de vista cognitivo e mensurar com uma simples nota se ela pode ou não ser melhorada de uma forma genérica, sem descobrir se grupos de indivíduos precisam de atenção especial ou se reagem de forma parecida, já é uma ciência conceituada. A Computação Afetiva surge para estudar se estas percepções, emoções, atitudes e comportamentos podem ser mensurados e como isso pode melhorar as interfaces a fim de que haja maior personalização no uso de interfaces.

Interfaces de *Softwares* Assistivos precisam ser mais personalizadas que interfaces de uso geral, pois cada usuário tem sua dificuldade específica e personalidades distintas. Os testes psicométricos em sua variedade e cientificidade vêm sendo usados para classificar conjuntos de usuários e verificar se suas necessidades podem ser agrupadas. A ideia é descobrir se pessoas dentro de grupos com habilidades, competências, personalidades, modo de agir e pensar semelhantes podem também ter necessidades tecnológicas semelhantes quando há uso de alguma tecnologia.

Este trabalho levantou as técnicas e metodologias para aferição de usabilidade de interfaces assistivas ou não. Em seguida, foi feita pesquisa bibliográfica para entender qual seria o melhor classificador de personalidade disponível em português.

Ademais, buscou-se na Computação Afetiva metodologias para avaliar emoções ativadas no uso de uma ferramenta assistiva disponível e gratuita. Em seguida, procurou-se aferir a qualidade de uma interface, bem como a nota ou o patamar que ela atingiu. E ainda, foram verificadas as percepções causadas no seu uso e se há como fazer um agrupamento com base nas personalidades mapeadas por um inventário baseado em *Big Five*.

Foi feita uma pesquisa com 96 (noventa e seis) participantes que foram agrupados em quatro personalidades diferentes a fim de verificar se personalidades diferentes têm percepções cognitivas e emocionais semelhantes ao realizarem uma tarefa em uma ferramenta assistiva.

Após compilação dos dados e usando técnicas estatísticas próprias para o estudo de correlação, concluiu-se que há indícios de que pessoas com a mesma personalidade, classificadas usando o Inventário de Características da Personalidade (ICP), um método nacional baseado no *Big Five*, podem ter percepções cognitivas e emocionais semelhantes.

Esta pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética da UFG em 23/07/2021, número CAAE: 47219621.6.0000.5083

Palavras Chave: Computação Afetiva; Comunicação Alternativa e Aumentativa; Interface Homem Máquina; *Software* Assistivo; Testes Psicométricos.

Abstract

The usability of interfaces is connected to the perception and emotion of each user, since the way each individual feels the world around them is their own. Assess or test an interface from a cognitive point of view and measure with a simple note whether or not it can be improved in a generic way without discovering if groups of individuals need special attention or if they react in a similar way, it is already an worthy science. Affective computing arises to study whether these perceptions, emotions, attitudes and behaviors can be measured and how this can improve interfaces so that there is greater personalization in the use of interfaces.

Assistive *Software* interfaces need to be more personalized than general-purpose interfaces, because each user has their specific difficulty and different personalities. Psychometric tests in their variety and scientificity have been used to classify sets of users and verify if their needs can be grouped. The idea now is to find out if people within groups with similar skills, competences, personalities, way of acting and thinking may have similar technological needs when using some technology.

This work raised the techniques and methodologies for usability assessment of assistive or non-assisted interfaces. Then, a bibliographic research was carried out to understand which would be the best personality classifier available in Portuguese.

Furthermore, methodologies were sought in Affective Computing to assess emotions activated in the use of an available and free assistive tool. Then, an attempt was made to assess the quality of an interface, as well as the grade or level it reached. Also, the perceptions caused by its use were verified and if there is a way to make a grouping based on the personalities mapped by an inventory based on the *Big Five*.

A survey was carried out with 96 (ninety-six) participants who were grouped into four different personalities in order to verify if different personalities have similar cognitive and emotional perceptions when performing a task in an assistive tool.

Compiling the data and using specific statistical techniques for the correlation

study, it was concluded that there are indications that people with the same personality, classified using the Personality Characteristics Inventory (ICP), a national method based on the *Big Five*, may have similar cognitive and emotional perceptions.

**This research was authorized by the UFG Ethics Committee on 07/23/2021, CAAE
number: 47219621.6.0000.5083**

Keywords: Affective Computing; Alternative and Augmentative Communication; Man-machine interface; Assistive *Software*; Psychometric Tests.

Lista de Figuras

Figura 1- Emotic EPOC com quatorze canais. Fonte: (EPOC, 2022).....	28
Figura 2 - Dezesesseis Personalidades com seus Adjetivos – Fonte: Autor, adaptado de (BRIGGS, 1976).....	33
Figura 3 - Eneagrama e os tipos principais. fonte (RAQUEL, 2021).	34
Figura 4 - As cinco dimensões do <i>Big Five</i> . fonte (SELPE,2021)	35
Figura 5 - Distribuição de Teses e Dissertações sobre Computação Afetiva por ano. Fonte (CRUZ <i>et al.</i> , 2020).....	40
Figura 6 - Seleção de estudos por ano e base. Fonte (MORAIS, DA SILVA, et al., 2017). ...	40
Figura 7 - Estudo Comparativo dos métodos. Fonte: (MANTOVA, 2018).....	43
Figura 8 - GEW 2.0. Fonte: (MANTOVA,2018).....	44
Figura 9 - Diferenças de comportamento entre os perfis Julgadores/Perceptivos. Fonte (LUDFORD e TERVEEN, 2003).....	45
Figura 10 - A pontuação média para os cinco traços de personalidade. Fonte: (GAO, ZHAI, et al. 2020).....	47
Figura 11 - Visão do Scala, prancha vazia. Fonte: Autor.....	52
Figura 12 - Prancha apresentada como modelo a ser seguido pelos participantes. Fonte: Autor.	52
Figura 13 - Tipos de Variáveis e suas derivações. Fonte: (PSICOMETRIA, 2022).....	53
Figura 14 - Gráfico da idade dos participantes. Fonte: Autor.	60
Figura 15 - Gráfico do sexo no nascimento dos participantes. Fonte: Autor.	60
Figura 16 - Gráfico da escolaridade dos participantes. Fonte: Autor.	61
Figura 17- Gráfico da experiência dos participantes com computadores. Fonte: Autor.	62
Figura 18 - Gráfico dos participantes que atuam com Tecnologia da Informação. Fonte: Autor.	62
Figura 19 - Participantes Agrupados por Perfil e Sexo. Fonte: Autor.....	63
Figura 20 - Perfil ICP separados por Sexo em relação à média do índice SUS. Fonte: Autor.	63
Figura 21 - Perfil ICP separados por Sexo em relação à média do índice GEW. Fonte: Autor.	64
Figura 22 - Distribuição da escala Likert dos participantes com relação a emoção Tristeza-	

Desespero, índice GEW. Fonte: Autor.	65
Figura 23 - Distribuição da escala Likert dos participantes com relação a emoção Constrangimento-Vergonha, índice GEW. Fonte: Autor.	65
Figura 24 - Distribuição da escala Likert dos participantes com relação a emoção Desapontamento-Pesar, teste GEW. Fonte: Autor.	66
Figura 25 - Distribuição da escala Likert dos participantes com relação a emoção Desgosto-Repulsa. Fonte: Autor.	66
Figura 26 - Distribuição da escala Likert dos participantes com relação a Emoção Desprezo-Desdém, teste GEW. Fonte: Autor.	67
Figura 27 - Sobre a Frequência do uso, teste SUS. Fonte: Autor.	68
Figura 28 - Sobre a complexidade do uso, teste SUS. Fonte: Autor.	68
Figura 29 - Sobre a facilidade de uso, teste SUS. Fonte: Autor.	69
Figura 30 - Sobre a ajuda para o uso, teste SUS. Fonte: Autor.	69
Figura 31 - Sobre aprendizagem do sistema. Fonte: Autor.	70
Figura 32 - Sobre aprendizado anterior ao uso do sistema. Fonte: Autor.	70
Figura 33 - Sobre a confiança ao utilizar o sistema. Fonte: Autor.	71
Figura 34 - Sobre inconsistências no sistema. Fonte: Autor.	71
Figura 35 - Sobre integração das funções do sistema. Fonte: Autor.	72
Figura 36 - Boxplots para os índices GEW e SUS com a personalidade encontrada. Fonte: Autor.	73
Figura 37 - Gráfico de dispersão entre as variáveis GEW e SUS, classificados por personalidade. Fonte: Autor.	78
Figura 38- Gráfico de Dispersão GEW versus SUS-Estabilidade. Fonte Autor.	78
Figura 39 - Gráfico de Dispersão GEW versus SUS-Extroversão. Fonte Autor.	79
Figura 40 - Gráfico de Dispersão GEW versus SUS-Foco no Objetivo. Fonte Autor.	79
Figura 41 - Gráfico de Dispersão GEW versus SUS-Mutabilidade. Fonte Autor.	80
Figura 42 - Dados da população Brasil e Goiás. Fonte: (IBGEPOP, 2022).	81
Figura 43 - Porcentagem de Homens/Mulheres Brasil 2019. Fonte: (IBGEEDU, 2002).	82
Figura 44 - Escolaridade no Brasil em 2019. Fonte: (IBGEEDU, 2022).	82
Figura 45 - Gráfico Radar com os índices SUS x GEW por personalidade ICP. Fonte: Autor.	84
Figura 46 - Histogramas comparativos de índices SUS x GEW por perfil, Estabilidade e Mutabilidade. Fonte: Autor.	85
Figura 47 - Histogramas comparativos de índices SUS x GEW por perfil, Foco no Objetivo e	

Extroversão. Fonte: Autor.	86
Figura 48 - Histogramas comparativos de índice GEW por perfil, com os quatro perfis. Fonte: Autor.	87
Figura 49 - Histogramas comparativos de índice SUS por perfil, com os quatro perfis. Fonte: Autor.	88
Figura 50 - Histogramas dos índices SUS e GEW por sexo, sobre atuação no mercado de TI. Fonte: Autor.	89
Figura 51 - Histogramas de linhas dos índices SUS e GEW por sexo, sobre atuação no mercado de TI. Fonte: Autor.	90

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Métodos de Aferição e seus autores. Fonte: Autor.....	25
Tabela 2 - Resumo em números da escolaridade dos participantes. Fonte: Autor.....	61
Tabela 3- Resultados da ANOVA para o modelo com resposta GEW. Fonte: Autor.....	73
Tabela 4 - Teste de Bartlett e Shapiro para o GEW. Fonte: Autor.....	74
Tabela 5 - Resultados da ANOVA para o modelo com resposta SUS. Fonte: Autor.	76
Tabela 6 - Resultados dos testes para verificação das pressuposições do modelo com resposta SUS. Fonte: Autor.	76

Lista de Abreviaturas e Siglas

AFC	Análise Fatorial Confirmatória.
BCI	Brain Computer Interface.
BFP	Bateria Fatorial de Personalidade.
CAA	Comunicação Aumentativa e Alternativa.
CRER	Centro de Reabilitação e Readaptação.
DISC	Dominância, influência, estabilidade e conformidade.
EEG	Eletroencefalograma.
ENFP	Extroversão (E), Intuição(N), Sentimento (F), Percepção (P).
ESTJ	Extroversão (E), Sensação (S), Pensamento (T), Julgamento (J).
FCEE	Fundação Catarinense de Educação especial.
GEW	Geneva Emotion Wheel.
GOMS	Goals Operators Methods and Sequences
ICFP-R	Inventário Reduzido dos Cinco Grandes Fatores de Personalidade.
ICP	Inventário de Características da Personalidade
IGFP-5	Inventário dos Cinco Grandes Fatores de Personalidade.
IHC	Interação Humano-Computador.
LSP	Language Support Programm.
MBTI	Myers-Briggs Type Indicator.
MEE	Modelagem de Equação Estrutural.
NEO PI-R	Neuroticism, Extraversion, Openness to Experiences Personality Inventory Revised.
PC	Paralisia Cerebral.
QI	Quociente de Inteligência
RBIE	Revista Brasileira de Informática na Educação.
SBIE	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.
SE	Síndrome do Encarceramento.
SUS	System Usability Scale.
SVM	Support Vector Machine.
TI	Tecnologia da Informação.
UFG	Universidade Federal de Goiás.
WIE	Workshop de Informática na Escola.

Sumário

CAPÍTULO 1	14
Introdução	14
1.1 Introdução	14
1.2 Contextualização	14
1.3 Motivação	19
1.4 Hipóteses	19
1.5 Metodologia	20
1.6 Objetivo Geral	20
1.7 Objetivo Específico	20
1.8 Organização do Trabalho	21
CAPÍTULO 2	22
Usabilidade e Software Assistivo	22
2.1 Métricas para Usabilidade	22
2.2 Norma ISO/ 9241(1998)	22
2.3 Norma ISO/IEC 9126(2001)	23
2.4 Aferição da Usabilidade	24
2.5 Aferição de usabilidade na cognição (SUS)	25
2.6 Aferição da Usabilidade em Interfaces Assistivas	27
CAPÍTULO 3	30
Psicometria e Classificadores de Personalidade	30
3.1 O estudo das Personalidades	30
3.2 O que é Psicometria?	31
3.3 Myers-Briggs Type Indicator	32
3.4 Eneagrama	33
3.5 Big Five	34
3.6 Modelo dos cinco grandes fatores	36

CAPÍTULO 4	39
Computação Afetiva	39
4.1 Computação Afetiva	39
4.2 Aferição de usabilidade nas emoções (GEW)	42
4.3 Testes psicométricos e usabilidade usando MBTI.....	44
4.4 Testes psicométricos e usabilidade, casos <i>Big Five</i>	46
CAPÍTULO 5	50
Metodologia de Pesquisa	50
5.1 Metodologia.....	50
5.2 Preparo dos dados.....	52
5.3 Estatísticas	53
CAPÍTULO 6	59
Resultados.....	59
6.1 Perfil dos participantes	59
6.2 Observações sobre as respostas do Teste ICP.....	62
6.3 Observações sobre as respostas do GEW	64
6.4 Observações sobre as respostas do SUS	67
6.5 A escolha dos métodos	72
6.6 Índice emocional GEW, hipótese H1	73
6.7 Teste de Kruskal-Wallis	74
6.8 Índice cognitivo SUS, hipótese H2.....	75
6.9 Relação entre os índices GEW e SUS, hipótese H3	77
CAPÍTULO 7	81
Discussão dos Resultados	81
7.1 Discussão dos resultados	83
CAPÍTULO 8	92
Conclusão e trabalhos futuros.....	92
REFERÊNCIAS.....	94

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	102
ANEXO B – AUTORIZAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA	105
ANEXO C – TESTE SUS.....	106
ANEXO D – TESTE GEW	107
ANEXO E – TESTE ICP	108
ANEXO F – PERGUNTAS DE QUALIFICAÇÃO DOS PARTICIPANTES.	109
ANEXO G – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DE PERFIS ICP X SEXO.....	111

Capítulo 1

Introdução

1.1 Introdução

A ideia desta pesquisa surgiu a partir da convivência do autor e sua sobrinha com Paralisia Cerebral (PC), bem como com os pacientes do Centro de Reabilitação e Readaptação Dr. Henrique Santillo (CRER), onde o autor atuou profissionalmente e pôde conhecer em detalhes as necessidades reais de pessoas com deficiência.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), com dados de 2011, um bilhão de pessoas vivem com alguma deficiência, isso significa uma em cada sete pessoas no mundo. A falta de estatísticas sobre pessoas com deficiência é um obstáculo para planejar e implementar políticas de desenvolvimento que melhoram as vidas das pessoas com deficiência (NU,2020).

A Organização das Nações Unidas (ONU) alerta ainda que 80% das pessoas que vivem com alguma deficiência residem nos países em desenvolvimento. No total, 150 milhões de crianças têm alguma deficiência, segundo o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) (NU,2020).

Dados do último censo no Brasil realizado em 2010 revelaram que cerca de 24% da população brasileira possuíam algum tipo de deficiência na época. Esse número equivaleria a 45,6 milhões de pessoas. (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2021).

1.2 Contextualização

Essas pessoas com restrições motoras e de fala simultâneas têm a comunicação verbal e a linguagem corporal prejudicadas. Nos casos mais extremos o paciente é privado de todos os

seus movimentos e da capacidade de fala. Essa situação é caracterizada como a Síndrome do Encarceramento (SE). Nestes e em outros casos em que a comunicação fica prejudicada, a Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) por meio de *software* de tecnologia assistiva pode ajudar nesse processo (PARREIRA, DOS SANTOS, *et al.*, 2015).

A CAA é uma área da Tecnologia Assistiva que se propõe a ampliar os campos de comunicação para pessoas que não podem falar, sem escrita funcional ou ainda em defasagem entre sua necessidade comunicativa e sua habilidade de falar e/ou escrever (PARREIRA, DOS SANTOS, *et al.*, 2015).

O desenvolvimento de *software* surge então como uma ferramenta de apoio com auxílios externos como cartões de comunicação, pranchas de comunicação, pranchas alfabéticas e de palavras, vocalizadores ou o próprio computador. Por meio de *software* específico, cada usuário, com ajuda ou não, pode construir formas personalizadas para facilitação da comunicação, as quais levam em consideração necessidades e características de cada um. Além disso, pessoas com deficiência fazem uso de *softwares* como meio de comunicação, por isso essas interfaces devem ser estudadas.(ROSA, 2018).

A Interação Homem Computador (IHC) é uma área da ciência que estuda o desenvolvimento de interfaces mais amigáveis ao ser humano. Mais amigáveis está conectado diretamente à facilidade, ou seja, quanto mais fácil o usuário pode atingir suas metas com eficiência e satisfação, mais qualidade tem a interface.

É preciso que o usuário tenha vias alternativas para as tarefas. O usuário deve sentir-se à vontade para usar trilhas dentro do sistema, em outras palavras, essa vontade se refere ao fato de usar o *software* com determinada frequência. Em suma, vontade de usar com frequência é igual a qualidade de interface que remete a ser amigável (ABRAS *et al.*, 2004).

A CAA é uma área de estudo altamente multidisciplinar. Psicólogos, Fisioterapeutas, Terapeutas Ocupacionais, Psicopedagogos, Médicos, Fonoaudiólogos e desenvolvedores de *software* assistivo, dentre outros, colaboram entre si (CESA e MOTA, 2015).

Estudos multidisciplinares que envolvem Psicólogos, Neurologistas, Antropólogos e Cientistas Computacionais têm demonstrado que perfis de personalidade e características psicológicas como emoção e personalidade precisam ser levados em conta no desenvolvimento de interfaces (TRAPPL e PETTA, 2001).

Norman (2004) sugere um campo de estudo que ele chama de *Design Emocional*, baseado na ideia de que o ser humano ama ou odeia, em algum nível, tudo que percebe ao seu redor. Além disso, o autor dissertou sobre como o *design* assume um papel na questão cognitiva de tomada de decisão, atenção, memória, motivação e aprendizagem.

Mesmo um simples site com pequenas interações causa emoções. O estudo de Deng e Poole (2010) mostra que a quantidade de informações, a forma como são colocadas, as cores, disposição de barras e menus causam impacto emocional no sentido de querer ficar ou sair correndo da página.

Assim, o design emocional já assume posição de destaque no mercado de desenvolvimento de *software*, *sites*, *Enterprise Resource Planning*, aplicativos e tem se tornado um fator competitivo (SPILLERS, 2004). Se os produtos são agradáveis e mais fáceis de aprender e com melhor funcionamento, obviamente se tornam mais desejados e com valor mais alto (NORMAN, 2004).

Então, se *design* leva à qualidade e valor e se *design* provoca emoções; logo, entender essas emoções se torna cada vez mais valioso em todos os níveis de ferramentas (DESMET, HEKKERT e JACOBS, 2000), por esse motivo propõe-se estender ainda para ferramentas assistivas.

Adequar a interface do *software* assistivo ao perfil psicoafetivo do usuário, particularmente no caso de necessidades especiais de comunicação, é uma prática recente e, apesar de sua relevância clara, poucos trabalhos relacionados vêm sendo encontrados (NUNES, 2012).

Considerando que as emoções e percepções cognitivas causadas pelo uso de uma interface variam entre diferentes usuários, a classificação deles em diferentes perfis psicológicos permite estudar as percepções compartilhadas por grupos mais numerosos de usuários de tal maneira que os ajustes no projeto de interface tenham um maior alcance.

A fim de agrupar pessoas por traços de personalidade, existe uma ciência dentro do ramo da Psicologia que estuda e classifica personalidades. Essa ciência é conhecida como Psicometria (ANDRIOLA, 2009).

Os testes psicométricos criados em outras línguas precisam ser traduzidos e validados aqui no Brasil. São 43, os mais conhecidos e estudados, sendo que 22 são utilizados para medir

níveis de inteligência/habilidade/competências em algum nível. Os outros 21 são classificadores de personalidade (NORONHA e VENDRAMINI, 2003).

O trabalho concluiu que, entre 1980 e 1990, foi o período com o maior número de trabalhos publicados e que os testes de inteligência são mais focados em estudos de padronização, validade e precisão, embora não tenha havido diferença significativa entre os grupos de testes (inteligência e personalidade) (NORONHA e VENDRAMINI, 2003).

Quando se volta o olhar para testes classificadores/agrupadores de personalidade aliados a estudos de interface, tem-se que dentre os classificadores mais utilizados para estudar interfaces correlacionadas a emoções destacam-se os o indicador *Myers-Briggs Type Indicator* (MBTI), que classifica os indivíduos em 16 grupos de personalidades e os métodos baseados no Cinco Grandes Fatores de Personalidade, em inglês, *Big Five*, que os classifica em dez grupos (BRIGGS, 1976; JOHN, DONAHUE e KENTLE, 1991).

A Psicometria baseada em *Big Five* vem sendo usada em vários trabalhos no Brasil. Explorar o comportamento social quando se desenvolve *Chatterbots* é uma das aplicações. Os *Chatterbots* são sistemas que se comunicam com usuários em linguagem natural e são usados como interfaces de ensino e suporte nas mais variadas aplicações. Explorar o comportamento social dos usuários para a interação entre eles e essas ferramentas têm se mostrado muito eficiente (GALVÃO, 2003).

Competências socioemocionais são habilidades do século XXI que deveriam estar nas Políticas de Currículo. Um estudo de 2017 propõe um modelo de currículo socioemocional, baseado em *Big Five* colocado em ação no Rio de Janeiro, para potencializar as competências socioemocionais dos alunos (CARVALHO e SILVA, 2017).

Analisar textos a fim de verificar se eles possuem traços que classificam alunos de acordo com sua personalidade também são vertentes recentes. Se cada aluno, de acordo com seu perfil, apresentar competências ou dificuldades semelhantes, o foco de ação do professor pode ser muito ampliado. Estudos que comprovam que textos e personalidade estão coligados, usando *Big Five*, já são comuns inclusive no Brasil (BUIAR, PIMENTEL, *et al.*, 2019).

Quando o propósito da pesquisa é investigar se há comportamentos, percepções e emoções semelhantes que possam ser agrupados no que se refere ao uso de uma interface, é preciso que, após ou mesmo durante o uso, o participante seja submetido a ferramentas que

mensurem a qualidade da interface. Por sua vez, esse procedimento remete à ideia de refletir se o uso foi simples, confortável ou se a interface é eficaz, eficiente e satisfatória (WHITEFIELD, WILSON e DOWELL, 1991).

Esses experimentos podem ser feitos com o acompanhamento de um especialista em requisitos de interface conhecido como Metodologia Observacional. Ou ainda usando-se protótipos diferentes, que seria uma metodologia Experimental. As metodologias são diversas, mas a ideia central é preencher um formulário, questionário, conjunto de itens ou palavras com questões alternativas ou dissertativas (LEWIS, 2018).

Revisões sistemáticas e atualizações das normas técnicas que fornecem métricas para avaliação e desenvolvimento de interfaces, dentre elas a ISO/9241-11 e a ISO/26800, vem acrescentando requisitos que recomendam a inserção de avaliações de impactos emocionais e estudos de personalidade quando se desenvolve ou afere usabilidade (BEVAN, CARTER e HARKER, 2015).

Além disso, existem métodos que se propõem a captar emoções, percepções, comportamentos e personalidade no que se refere a ter contato com qualquer tipo de interface inclusive no que se refere a *design* de veículos, frascos de perfumes, celulares, interiores e fachadas e vestimentas. (MANTOVA, 2018).

A ideia de que sistemas computacionais podem e devem levar em conta sentimentos quando se trata IHC vem sendo fomentada desde o ano 2000. Dentro desse contexto, surge uma área da computação que passa a ser conhecida como Computação Afetiva. Essa área de estudos visa analisar as interfaces gráficas com relação a emoções sob dois prismas: como a interface pode captar emoções e melhorar sua relação com o usuário de forma dinâmica e inteligente e mensurar que tipos de emoções uma interface pode gerar (PICARD, 2000).

Normas técnicas as quais propõem que emoções sejam levadas em conta; Computação Afetiva em uma crescente de estudos; testes psicométricos sendo usados em conjunto com ferramentas de aferição de usabilidade ou ainda com metodologias para aferir emoções: tudo isso já vem sendo coligado das formas mais diversificadas para estudos mais variados.

Entretanto, estudos que reúnam a aferição de emoções, aferição de usabilidade cognitiva¹ e testes psicométricos para estudos de interfaces assistivas são mais raros. Nos resultados

1

encontrados no levantamento dessa pesquisa somente hardware assistivo tem sido analisado com esse conjunto de metodologias.

A Psicometria e técnicas de aferição de usabilidade de *software* fornecem medidas objetivas que, uma vez combinadas com a análise estatística inferencial², permitem avaliar a relação entre a experiência do usuário de ferramentas assistivas e sua personalidade.

Logo, neste trabalho foi estudada a correlação entre a percepção do usuário sobre a usabilidade da interface de *softwares* assistivos e os perfis psicológicos desses usuários aferidos por meio de método psicométrico baseado no *Big Five*, Inventário de Características da Personalidade (ICP), criado e validado no Brasil (GOMES, 2012).

Uma vez classificado em uma dentre oito personalidades do ICP, foi usado o *The Geneva Emotion Wheel* (GEW) (SACHARIN, SCHLEGEL e SCHERER, 2012) para medir como a interface assistiva afetou a emoção de cada perfil do ICP. E, por fim, foi usado o *System Usability Scale* (SUS) (LEWIS, 2018) a fim de medir como cada personalidade foi afetava cognitivamente.

1.3 Motivação

Assim, surge a motivação de se usar ferramentas estatísticas para avaliar com medidas objetivas se as emoções e as personalidades interferem na usabilidade de interfaces humano-computador, particularmente no caso de *softwares* assistivos. Para isso, é igualmente importante definir ferramentas de Psicometria para obter medidas objetivas das emoções e personalidades dos usuários diante de uma prancha de CAA³.

1.4 Hipóteses

Hipótese básica: A personalidade e as emoções do usuário interferem na usabilidade de

¹ **Usabilidade sob o prisma cognitivo** é analisar um Percurso Cognitivo, é uma análise de usabilidade criada com o objetivo de avaliar fluxos de navegação, o quão fácil é navegar por estes fluxos e o quão simples é aprender a usar uma interface.

² **Estatísticas inferenciais** usam uma amostra aleatória dos dados coletados de uma população para descrever e fazer inferências sobre a população. As estatísticas inferenciais são valiosas quando não é conveniente ou possível examinar cada membro de uma população inteira.

³ A **prancha de comunicação** é um recurso usado na Comunicação Alternativa e aumentativa (CAA) para ampliar o repertório comunicativo, que envolve habilidades de expressão e compreensão. Ela é um auxílio externo que se destina a pessoas sem fala, sem escrita funcional ou em atraso na habilidade de falar ou escrever.

interfaces assistivas. Para testar essa hipótese, foi desenvolvido um estudo exploratório descritivo com abordagem quantitativa. Essa hipótese básica é verificada por meio das seguintes hipóteses:

Hipótese 1: H1. Usuários com o mesmo tipo de personalidade apresentam a mesma percepção emocional sobre a usabilidade de interfaces assistivas.

Hipótese 2: H2. Usuários com o mesmo tipo de personalidade apresentam a mesma percepção cognitiva sobre a usabilidade de interfaces assistivas.

Hipótese 3: H3. A percepção emocional e cognitiva, no uso de uma ferramenta assistiva, são correlacionadas entre si.

1.5 Metodologia

Dessa forma, conforme o projeto número CAAE: 47219621.6.0000.5083 aprovado pelo Comitê de Ética da UFG em 23/07/2021, realizou-se uma coleta de dados com uma população de 96 (noventa e seis) pessoas que, após utilizarem uma ferramenta assistiva, avaliaram a sua usabilidade e responderam a questionários para aferição de suas emoções e personalidades.

A usabilidade e as reações cognitivas dos usuários foram avaliadas por meio do SUS, enquanto as reações emocionais foram identificadas por meio do GEW. Os usuários foram classificados dentre as oito personalidades do ICP.

1.6 Objetivo Geral

O objetivo geral é estudar se as personalidades diferentes reagem emocional e cognitivamente de maneira semelhantes ao utilizar uma ferramenta assistiva, sob o prisma da Computação Afetiva (MORAIS, DA SILVA, et al., 2017).

1.7 Objetivo Específico

O objetivo secundário ou específico é entender como cada uma das personalidades do Inventário das Características da Personalidade (ICP) (GOMES, 2012) reage cognitivamente e emocionalmente ao uso de ferramentas assistivas, a fim de entender se esses fatores podem ser considerados pelos desenvolvedores de interfaces assistivas, no momento da criação de *software*.

1.8 Organização do Trabalho

No capítulo dois será descrito o universo de aferição de usabilidade, começando com conceitos e afinando para usabilidade em interfaces assistivas. No capítulo três será explanado o que são testes psicométricos, qual estado da arte hoje dentro da Psicologia e quais são os mais usados hoje no Brasil, bem como porque foi feita a escolha do ICP baseado no *Big Five*.

No capítulo quatro será apresentado o conceito de Computação Afetiva e como isso pode ajudar no desenvolvimento e aferição de interfaces assistivas. O capítulo cinco explanará a Metodologia usada na pesquisa. No capítulo seis serão mostrados os resultados obtidos na pesquisa e no capítulo sete a discussão desses resultados. No capítulo oito serão apresentadas a conclusão do trabalho e as sugestões de trabalhos futuros a partir desta pesquisa.

Capítulo 2

Usabilidade e Software Assistivo

2.1 Métricas para Usabilidade

Usabilidade é um critério que deve ser considerado em todas as interações dos sistemas que lidam com informações, principalmente para aqueles sistemas nos quais o usuário básico interage diretamente (ALEXANDER, 2006). A desconsideração desse critério leva a danos graves e dificuldades na realização dos trabalhos pelas organizações e seus usuários.

Esse conceito sobre mensurar o quanto uma interface é fácil ou difícil de lidar, seja um sistema, uma página, um site completo, é chamado de Taxonomia (PRESSMAN, 2009).

A Taxonomia é uma metodologia consolidada, amplamente aceita e com benefícios comprovados para quem produz *software* ou conteúdo WEB (MCALINDON, 1992) (TOGNAZZINI, 1996). Com o advento das novas tecnologias baseadas em *Big Data*⁴, usar Taxonomia para verificar a percepção do usuário e os estilos de navegação tem sido objeto de estudos (FAHAD, ALSHATRI, *et al.*, 2014).

2.2 Norma ISO/ 9241(1998)

A Norma ISO/9241, 1998 trata dos Requisitos Ergonômicos para trabalho de Escritório com Terminais de exibição visual (VDTs) e define usabilidade como a qualidade do trabalho de um sistema em uso. Eficácia, eficiência e satisfação são os objetivos alvos sob os quais o sistema deve ser analisado (BEVAN, 1998).

A norma prevê três fatores a serem analisados: Eficácia, Eficiência e Satisfação. A precisão com que os usuários podem atingir objetivos específicos em determinados ambientes é tratada como fator de Eficácia. Em se tratando de Eficiência, a norma se refere aos recursos gastos em relação à exatidão das metas alcançadas, recursos de tempo, financeiros e humanos.

⁴ O **Big Data** é um conjunto de dados gerados pelo rastreamento de informações do usuário no ambiente digital. A partir dele, é possível conseguir *insights* importantes para o melhor desempenho do negócio e na tomada de decisões.

E, por fim, no fator Satisfação, a norma descreve como sendo a aferição do conforto e aceitação da aplicação web por usuários e outras pessoas afetadas pelo seu uso (BEVAN, 1998).

Entre 1998 e 2015, o mundo da tecnologia muito se expandiu, de forma que os critérios para aferição de usabilidade também precisassem ser readequados, então Bevan, Carter e Harker (2015) revisam a norma ISO/9241-11 de 1998. Eles a criticam e apontam melhorias, atualizando-a, inclusive detalhando os objetivos e quesitos de eficácia, eficiência e satisfação, criando ainda uma relação com a ISO 26800 a qual trata sobre acessibilidade.

Uma fonte de confusão potencial é o uso cada vez mais difundido do termo experiência do usuário para se referir a uma visão geral de todos os aspectos da interação do usuário com um sistema, produto ou serviço, ao invés do significado original que enfatizava a importância da experiência **emocional**. Esse uso do termo experiência do usuário está mais próximo do conceito de usabilidade na versão revisada do 9241-11, que inclui explicitamente os **fatores pessoais** para os indivíduos. (BEVAN, CARTER e HARKER, 2015, p. 140).

Nesse cenário, eles enfatizam que a experiência do usuário deve ser levada em conta no contexto das emoções, respostas físicas e psicológicas do usuário (BEVAN, CARTER e HARKER, 2015).

2.3 Norma ISO/IEC 9126(2001)

Publicada em 2001, a norma ISO/IEC 9126 (2001) trata da Aferição de Produto de *Software*, sob os aspectos de qualidade e diretrizes para o usuário. Segundo a norma, a Usabilidade é um atributo de qualidade de *software*: o conjunto de atributos de um *software*, que são sustentados no esforço necessário para a utilização e para a aferição individual de tal uso por um conjunto de usuários declarados ou implícitos (VALENTI, CUCCHIARELLI e PANTI, 2002).

Essa ISO leva em consideração outros três aspectos para aferir usabilidade: Compreensibilidade, que quer dizer aferir se o *software* (ou interface) é apropriado para as tarefas as quais foi especificamente desenvolvido; Aprendizagem, a qual se refere à curva de aprendizado do usuário, no que concerne ao produto; E, ainda, Operabilidade, conformidade, mutabilidade, adaptabilidade, tolerância a falhas e instalação, que são aspectos que podem afetar a operacionalidade. A norma leva em consideração esses três eixos, assim como autores mais antigos já avaliavam de forma semelhante outros eixos demonstrados a seguir (GULLIKSEN, 1996).

2.4 Aferição da Usabilidade

Não se pode dizer que um produto (*software* ou não) respeita critérios de usabilidade sem que ocorra uma aferição. O processo de aferição de produtos de *software*, assim como o desenvolvimento de *software* como um todo deve seguir um ciclo (NIELSEN, 1994).

Em 1987 Baecker e Buxton sugerem em seu trabalho um conjunto variado de métodos para aferição de usabilidade: i) Métodos Experimentais: ocorrem formulação de hipóteses de como o usuário percebe as mudanças do produto; ii) Métodos Observacionais: o avaliador observa o comportamento do usuário enquanto ele utiliza o sistema; iii) Métodos Baseados em Perguntas: são usadas perguntas informais que permitem que o avaliador tenha uma visão sobre a percepção do usuário quanto ao produto sob aferição; iv) Métodos de Aferição de Cooperação: é uma validação empírica usando um protótipo e usuários chaves dos usuários finais; v) *Goals Operators Methods and Sequences* (GOMS): método que emprega um modelo de processo cognitivo humano para definir como fazer uma tarefa visando: metas, operadores, métodos e regras de seleção; vi) Métodos de Inspeções Cognitivas: especialistas selecionam um conjunto de tarefas representativas e testam comando por comando, menu por menu, fazendo perguntas que são baseadas na teoria cognitiva das relações entre as metas, os objetivos e como isso se apresenta na interface; vii) Aferição Heurística: usa-se um protótipo identificando problemas de usabilidade (BAECKER e BUXTON, 1987).

Em 1990 os autores Nielsen e Molich (1990) apresentam outros métodos de aferição, além de reforçarem o uso da avaliação Empírica, Formal e Heurística já propostas por Baecker (1987), acrescentam uma nova forma de avaliar, a Automática, que usa procedimentos informatizados para a aferição de usabilidade.

Em 1991, segundo Whitefield, Wilson e Dowell (1991), os métodos observacionais, tanto quando se observa o impacto da interface no usuário ou ainda quando se solicita sugestões do usuário a fim de desenvolver a interface, são os mais efetivos.

Dois anos depois, são acrescentados novos métodos, sendo a aferição de Especialistas ou heurística realizada por especialistas no desenvolvimento de interfaces e a aferição Experimental onde um avaliador e usuário trabalham juntos modificando requisitos associados à interface focando em melhorar o desempenho do usuário (PREECE, BENYON e UNIVERSITY, 1993)

Método/Autor	Nilsen e Molich	Preece	Baeher e Grudin	Whitefied
Formal	x			
Automática	x	x	x	
Empírica	x	x	x	x
Heurísticas	x	x	x	
Inspeção	x			x
Usuário comprometido				x
Investigação	x	x	x	
Cooperativa			x	
Goms			x	
Preditivo			x	

Tabela 2 - Métodos de Aferição e seus autores. Fonte: Autor.

Na Tabela 1, pode ser visto um resumo do estado da arte no que se refere a aferições clássicas, cujo objetivo final é saber se uma interface tem ou não a qualidade almejada. A proposta desse trabalho é acrescentar o conceito de aferição sobre o prisma da Computação Afetiva, ou seja, medir as percepções e emoções dos usuários, porém no sentido de saber se essas percepções agrupam dados perfis de personalidade.

Todos os métodos e estudos citados até aqui preocupam-se em muito com aspectos cognitivos do usuário em relação a interfaces. A ideia de que grupos de usuários podem ter percepções semelhantes, devido à sua personalidade, não é considerada, nestas metodologias.

Além disso, o foco desses métodos é descobrir cognitivamente como melhorar a interface enquanto a ideia de avaliar que emoções foram percebidas não é levada em consideração. Aferições que levam em conta o impacto emocional de interfaces pensando em cada personalidade é o grande diferencial deste trabalho.

2.5 Aferição de usabilidade na cognição (SUS)

Aferir usabilidade do ponto de vista cognitivo é algo que vem sendo feito desde 1993,

quando o primeiro questionário para tal fim foi criado.

O *Software Usability Measurement Inventory* (SUMI) foi desenvolvido pelo *Human Factors Research Group*, em Cork, na Irlanda, e analisa a experiência sob o prisma de cinco fatores: gosto, eficiência, aprendizagem, ajuda e controle. Com 50 questões/itens, o SUMI utiliza uma escala de Likert⁵ de três pontos (KIRAKOWSKI e CORBETT, 1993) .

Ainda em 1993, o *Questionnaire for User Interface Satisfaction* (QUIS) foi desenvolvido e apresenta quatro fatores: aprendizagem, terminologia e fluxo da informação, saídas do sistema e características do sistema. Esse método é composto por 27 perguntas e usa uma escala de diferencial baseado em palavras (HARPER e NORMAN, 1993).

A natureza hierárquica do QUIS composta por quatro fatores separados são hipotetizados para explicar facetas únicas da total satisfação. Além disso, ele contém seis perguntas de escopo geral as quais destinam-se a prever o total de satisfação. Cada fator mede uma única parte da satisfação total e, portanto, perguntas de diferentes fatores medem diferentes aspectos do sistema.

Esse nível de profundidade foi desenvolvido para testes de usabilidade em ferramentas com grande complexidade, portanto a proposta do QUIS é apontar melhorias em partes/fatores separados de cada sistema, sem conseguir uma nota única, que possa ser correlacionada a alguma personalidade ou perfil.

Mais recentemente em 2018 Lewis apresenta o SUS (*System Usability Scale*). O SUS possui apenas dez perguntas simples, em uma escala Likert de um a cinco. Apesar de minimizar número de perguntas, nem o foco nem a qualidade da avaliação são comprometidos. A eficiência do SUS para avaliação de sites é recomendada (LEWIS, 2018).

Todos os três questionários podem ser usados como ferramentas parciais para aferir os cinco métodos sugeridos por Baecker bem como também podem ser utilizados como instrumento nos métodos sugeridos por Nielsen e Whitefield.

Nesta pesquisa a avaliação será de um site: o SCALA (DESOUSA *et al.*, 2013). Dessa forma, métodos de avaliação com grande quantidade de perguntas, os quais apresentam fatores

⁵ A **escala Likert** costuma ser apresentada como uma espécie de tabela de classificação. Afirmativas são apresentadas e o respondente é convidado a emitir o seu grau de concordância com aquela frase. Para isso, ele deve marcar, na escala, a resposta que mais traduz sua opinião

isolados, não conseguem gerar um número único, uma nota, uma única perspectiva. Um estudo comparativo sobre testes de usabilidade recomenda que, neste caso, no uso de site, o teste mais eficaz seria o SUS. (ASSILA e EZZEDINE, 2016).

O SCALA são várias páginas ou telas compostas por paletas de cores diferentes ou itens de menus que mudam seu conteúdo ou disposição a cada tela, bem como não possuem atividades que precisam seguir sequências longas para serem atingidas. Dentro desse contexto, usar uma avaliação por fatores de nível complexo tem como única finalidade confundir e fadigar os participantes.

Assim sendo, o SUS é triplamente adequado a este trabalho, primeiro porque gera um número único que pode ser usado em estatísticas inferenciais para fins de estudos de correlação. Segundo, porque pretende-se avaliar um determinado site e, por fim, porque não tem um número de questões desnecessárias a fim de fazer com que o participante não conclua a pesquisa.

O SUS, é calculado, usando-se o algoritmo abaixo:

1. Para as respostas ímpares (1, 3, 5), subtraia 1 da pontuação que o usuário respondeu;
2. Para as respostas pares (2 e 4), subtraia a resposta de 5. Ou seja, se o usuário respondeu 2, contabilize 3;
3. Se o usuário respondeu 4, contabilize 1;
4. Agora some todos os valores das dez perguntas, e multiplique por 2.5;
5. Essa é sua pontuação final, que pode ir de 0 a 100.

A média do SUS apontada por Lewis (2018) em seu trabalho é 68 (sessenta e oito) pontos. Segundo o autor, abaixo disso a interface avaliada apresenta baixa qualidade. Quanto mais baixo, mais indica que o usuário achou difícil a tarefa, ou seja, que a usabilidade da ferramenta é baixa. Esta pesquisa apresenta outros trabalhos, usando os testes aqui descritos, em uma discussão de resultados correlatos na seção 4.3.

2.6 Aferição da Usabilidade em Interfaces Assistivas

Não são muitos os trabalhos que tratam desse tema, o que é algo controverso, uma vez que as interfaces assistivas são obviamente as que mais precisavam ser analisadas e evoluídas

do ponto de vista de usabilidade.

Em Campana (2017), o autor elaborou um questionário próprio com base na norma NBR ISO/IEC 9126, para avaliar os três leitores de tela mais utilizados no mundo: DOSVOX, NVDA e JAWS. O questionário é composto por 22 questões, com 19 delas de múltipla escolha e três dissertativas, a fim de que seja possível avaliar críticas e sugestões dos usuários de *softwares* de leitores de telas no que se refere às necessidades e aprimoramentos.

Analisando os resultados dos questionários alternativo e dissertativo aplicado aos deficientes visuais, o autor concluiu que todos os leitores precisam ser melhorados sob o ponto de vista de todos os usuários.

Em RAMIREZ *et al.* (2018), um grupo com três especialistas da Fundação Catarinense de Educação especial (FCEE) e quatro especialistas em paralisia cerebral testou o Emotiv Epoc (EPOC, 2022), vide Figura 1, juntamente com o *software* Phrase-Composer.



Figura 1- Emotiv EPOC com quatorze canais. Fonte: (EPOC, 2022)

Os aparelhos de Eletroencefalograma Não Invasivo (EEG) baseados em interfaces cérebro-computador (BCIs) vêm sendo propostos como possíveis dispositivos assistivos para indivíduos com deficiência.

Uma terapeuta e uma pedagoga da Fundação Catarinense de Educação Especial (FCEE) realizaram os experimentos com a participação de quatro voluntários com paralisia cerebral e uma pedagoga. Foi levado em consideração o ponto de vista do especialista para cada usuário ao preencher o questionário do SUS. Isso foi feito porque a literatura científica relata a dificuldade de avaliar a usabilidade na paralisia cerebral de indivíduos, devido ao rigor das condições dos usuários e habilidades de comunicação limitadas (RAMIREZ *et al.*, 2018).

De acordo com a avaliação qualitativa, a pontuação geral do SUS foi de 67,5 no limiar estabelecido por Lewis como sendo aquele que indica um nível mínimo de usabilidade. Apesar da pontuação do SUS ser aceitável, o estudo realizado salienta que o uso contínuo do aparelho de BCI requer muito esforço cognitivo do usuário, causando fadiga particularmente em pessoas com paralisia cerebral, devido a apresentarem movimentos espontâneos e descontrolados (RAMIREZ *et al.*, 2018).

Essa observação revela que a aferição da usabilidade de interfaces assistivas requer a avaliação não somente cognitiva, mas também do impacto psicológico que seu uso traz. Neste sentido de prover meios para aferir esse impacto, o próximo capítulo introduz conceitos de Psicometria e descreve métodos de classificação da personalidade.

Capítulo 3

Psicometria e Classificadores de Personalidade

3.1 O estudo das Personalidades

A teoria de personalidade de Jung surgiu em 1923 com base em seus estudos sobre as teorias de Freud e Adler. Jung divide a tipologia da personalidade em duas: tipo e atitude. O primeiro termo descreve a disposição de cada personalidade quanto a interesses, preferências e habilidades.

O segundo termo se refere à visão de mundo de cada personalidade: mundo externo (extroversão) ou ao mundo interno (introversão), havendo uma dominância, porém não exclusividade. Jung também percebeu outros critérios, além da extroversão e introversão. Ele identificou outras quatro funções, dividindo-as em dois grupos: as funções de percepção ou irracionais e as funções de julgamento ou racionais (ZACHARIAS, 2006).

As formas como cada personalidade processa informações podem ser duas: Sensação e Intuição. A pessoa que tem traços da função Sensação prefere receber a informação diretamente pelos órgãos sensoriais, é preciso ter uma ideia concreta sobre o que se descreve. Entretanto, se for uma pessoa orientada à função Intuição, a informação pode ser abstrata, uma vez que essa pessoa não precisa ter todas as características concretas da informação, ou seja, tem uma maior capacidade de abstração (JACINTO, 2010).

A outra divisão que Jung estudou se refere a: Pensamento e Sentimento. No primeiro caso, a pessoa usa essencialmente a lógica e a impessoalidade; entretanto, se for orientada a Sentimento, a pessoa terá uma preferência a usar pessoalidade na avaliação do que se percebe.

3.2 O que é Psicometria?

A Psicometria nasce na forma representativa como teoria a fim de medir processos mentais, sendo aplicada especialmente na Psicologia e na Educação. Ela surge com o intuito de representar o conhecimento da natureza com maior precisão, em se comparando à forma como a linguagem comum é usada para descrever a observação dos fenômenos naturais.

Na história, Psicometria tem suas origens na Psicofísica dos pesquisadores e Psicólogos alemães Ernst Heinrich Weber e Gustav Fechner. A contribuição do inglês Francis Galton na criação de testes para medir processos mentais foi fundamental sendo ele considerado o pai da Psicometria (SILVA, 2016).

Dentro desse contexto, o também psicólogo e pesquisador Leon Louis Thurstone, cria os métodos de análise fatorial múltipla, que ramifica a Psicometria da Psicofísica. A Psicofísica passa a ser usada e reconhecida para medir processos que podem ser diretamente observáveis, ou seja, como identificar a relação entre estímulo e resposta do organismo. Assim, a Psicometria passa a ser uma medida do comportamento do organismo avaliado por meio de processos mentais, lei do julgamento comparativo (PASQUALI, 2009).

Em seguida, veio Alfred Binet (1857-1911), psicólogo francês que criou a escala métrica de Binet-Simon. Essa escala é capaz de aferir dois conceitos fundamentais: idade cronológica e idade mental, sendo que nível de desenvolvimento mental pode ser inferior, igual ou superior à idade cronológica (SIEGLER, 1992). Com base nas pesquisas de Binet, William Stern, psicólogo e filósofo, criou o teste de Quociente de Inteligência (QI) (LAMIELL, 1996).

Sensibilidade, validade, e fidelidade são os três fatores que todo teste psicométrico precisa obedecer. Sensibilidade é o poder de classificação de um teste. Validade é a capacidade que um teste tem de medir aquilo ao que se destina. Medir a força física, ou sua altura não cabem dentro do contexto desse teste. Fidelidade resume-se na ideia de que se o mesmo indivíduo fizer o mesmo teste duas vezes o resultado deverá ser igual (DESOUSA *et al.*, 2013).

A fim de alcançar o objetivo desta pesquisa, foi necessário identificar ferramentas de aferição da personalidade dos usuários de *softwares* assistivos, bem como das reações emocionais dos usuários com relação ao uso dessas ferramentas. A seguir, são apresentados métodos recentes que têm sido utilizados na literatura para a classificação da personalidade.

3.3 Myers-Briggs Type Indicator

O indicador MBTI® Myers-Briggs Type Indicator (BRIGGS, 1976) trata-se de um instrumento de identificação de características pessoais que possibilita identificar as características, pontos fortes e aspectos de desenvolvimento. Os perfis de personalidade propostos por Myers-Briggs são definidos a partir de quatro grandes dimensões bipolares da personalidade, vide Figura 2, sendo elas:

1. Extrovertidos/Introvertidos: essa é a primeira classificação, saber se um indivíduo é extrovertido, gosta de interações, diálogos, reuniões, contatos pessoais; ou introvertido, prefere ficar quieto, gosta de celulares, leituras, distanciamento. Entretanto, essa classificação não termina na primeira análise, por exemplo, alguém com o tipo de personalidade de ESTJ - Extroversão (E), Sensação (S), Pensamento (T), Julgamento (J), é geralmente descrito como prático, realista, prosaico, decisivo, eficiente e contundente na implementação de planos.

Isso é muito diferente de alguém com um tipo de ENFP - Extroversão (E), Intuição (N), Sentimento (F), Percepção (P) - que (ao mesmo tempo que compartilha a preferência pela Extroversão) será muitas vezes descrito como calorosamente entusiasmado, imaginativo, espontâneo e flexível, vendo a vida como cheia de possibilidades (BRIGGS, 1976). Logo, após esta primeira análise, é preciso, continuar, conforme descrito a seguir.

2. Sensoriais/Intuitivos: Sensoriais tendem a prestar atenção ao presente. Focando em seus cinco sentidos e diretamente de suas próprias experiências. Criam significado a partir do pensamento consciente, ao invés de confiar em seu subconsciente, limitando sua atenção mais aos fatos e a dados sólidos.

Intuitivos processam os eventos e objetos mais profundamente do que sensores e sentem-se à vontade em confiar em seu subconsciente e em seu 'sexto sentido', instinto, intuição ou como quiser chamá-lo. Para fins de interface, por exemplo o primeiro precisa de uma interface detalhada, enquanto o segundo, pode abstrair detalhes mais facilmente (BARROSO, MADUREIRA, *et al.*, 2016).

3. Racionalistas/Emocionais; racionalistas têm preferência por usar a lógica pura, objetividade, fatos, orientado a tarefas e resultados. Enquanto os emocionais são guiados mais pelos valores, ética, harmonia, subjetividade, senso comum. Para fins de interface, o segundo

perfil irá focar em cores, enquanto o primeiro, em processo lógico (BARROSO, MADUREIRA, *et al.*, 2016).

ISTJ Sistemático Realista Organizado	ISFJ Detalhista Tradicional Paciente	INFJ Idealista Determinado Profundo	INTJ Lógico Firme Independente
ISTP Analítico Adaptável Prático	ISFP Modesto Sensível Espontâneo	INFP Adaptável Discreto Criativo	INTP Teórico Reservado Independente
ESTP Pragmático Rápido Persuasivo	ESFP Sociável Cooperativo Tolerante	ENFP Curioso Incansável Independente	ENTP Adaptável Analítico Estratégico
ESTJ Decidido Objetivo Eficiente	ESFJ Cooperativo Sociável Tradicionais	ENFJ Idealista Entusiasmado Prestativo	ENTJ Lógico Crítico Estratégico

Figura 2 - Dezesesseis Personalidades com seus Adjetivos – Fonte: Autor, adaptado de (BRIGGS, 1976).

4. Julgadores/Perceptivos: esse perfil tem como traço marcante o fato de serem decisivos, gostam de regras claras e orientações, sentem-se bem em lidar com prazos. Por outro lado, indivíduos perceptivos (P) são bons de improviso, gostam de ter opções abertas, são desconectados com prazos e buscam liberdade.

O tipo de personalidade é identificado por meio de um código de quatro letras, cada uma representando o polo dominante na dimensão (E ou I, S ou N, T ou F, J ou P). Cada um dos dezesseis diferentes tipos de personalidade, vide medidas pelo MBTI, pode ser visto como um conjunto de padrões que aponta como o indivíduo se comporta.

3.4 Eneagrama

Por volta de 1970, o médico psiquiatra Claudio Naranjo criou uma correspondência entre os tipos do eneagrama e as características psiquiátricas que conhecia, expandindo assim

as resumidas descrições de Ichazo (ICHAZO, 1982) e desenvolvendo um sistema de tipologias. Naranjo era professor honorário nas Universidades Berkeley e Harvard e difundiu o Eneagrama na América do Norte (NARANJO, 1995).

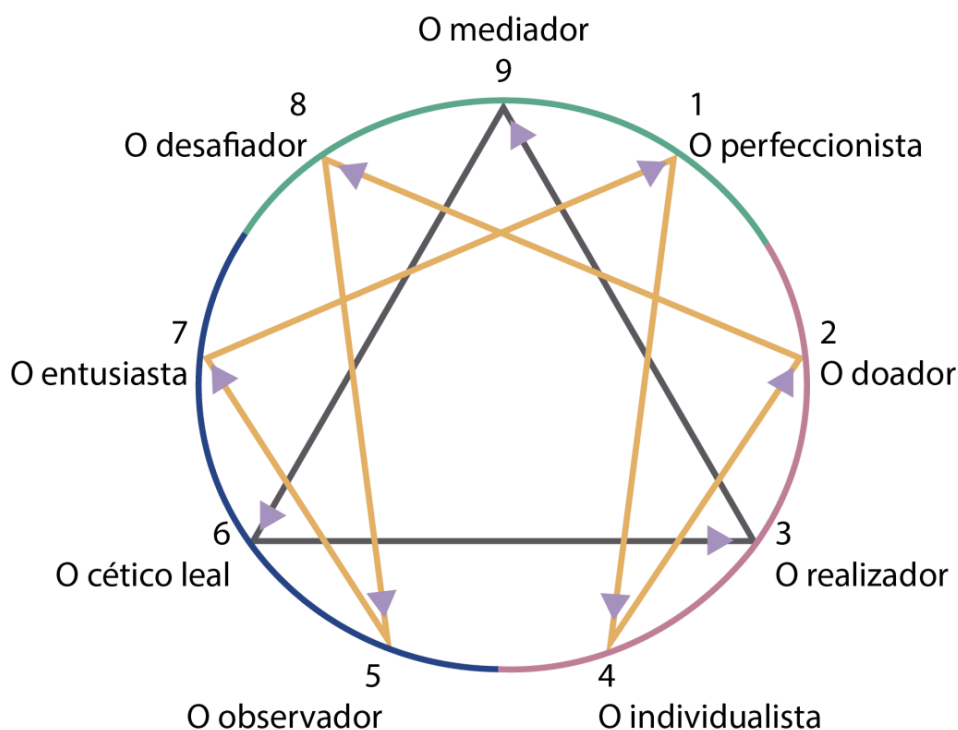


Figura 3 - Eneagrama e os tipos principais. fonte (RAQUEL, 2021).

A palavra deriva do grego (ennea = nove, grammos = figura) e se refere a uma figura com nove pontos, vide Figura 3.

A fim de classificar pessoas em grupos de acordo com suas personalidades, é possível utilizar algumas técnicas, como o Eneagrama (EDWARDS, 1991). Essa técnica consiste em uma tipologia a qual afirma a existência de nove tipos básicos de personalidade, cada um representado por um número diferente de um a nove.

Além do tipo básico, as pessoas também possuem uma “asa” (ou seja, possuem características de) um dos dois tipos representados por um dos números adjacentes àquele que representa o tipo básico. Assim o Eneagrama pode classificar até 18 personalidades.

3.5 Big Five

O *Big Five*, ou Modelo dos Cinco Grandes Fatores, foi desenvolvido através de estudos da Teoria dos Traços de Personalidade, para mapeamento das dimensões humanas básicas. McDougall, na década de 1930, foi um dos pioneiros na pesquisa do modelo. A ideia

inicial era que a análise da linguagem de parte de uma população ajudaria a entender e classificar a sua personalidade (FURNHAM, CHAMORRO-PREMUZIC e MCDUGALL, 2003).

Enquanto isso, na Alemanha Odbert Baumgarten e Gordon Allport sugeriam uma análise da linguagem a fim de estudar os traços da personalidade. Allport, em conjunto com Odbert, examinaram cerca de 400.000 mil palavras do *Webster's New International Dictionary*, encontrando e mapeando 4.500 descritores de traços de personalidade (JOHN e ROBINS, 1993).

No Centro de Pesquisas de Gerontologia do *National Institute of Health*, Baltimore, Maryland, Robert McCrae e Paul Costa, mapearam os grandes cinco (LOEHLIN, MCCRAE, *et al.*, 1998): Abertura a novas experiências, Conscienciosidade, Extroversão, Neuroticismo e Simpatia.



Figura 4 - As cinco dimensões do *Big Five*. fonte (SELPE,2021)

As pessoas com o perfil de Abertura para experiências são caracterizadas pelo interesse por novas experiências emocionais, aventura, por ideias inovadoras, artes, imaginação e alto grau de curiosidade. As pessoas com esse perfil tendem a ser sensíveis à beleza e possuem opiniões não convencionais. Enquanto o perfil de Conscienciosidade (ou escrupulosidade) é

marcado por pessoas orientadas a deveres, tarefas, metas, autodisciplina, tendência a comportamentos planejados. Indivíduos com esse perfil dominante são rígidas em relação à quebra de valores.

Os indivíduos com perfil de Extroversão são conectados com emoções positivas e novos estímulos, que são dois traços marcantes desse perfil. Gostam de estar acompanhados e têm grande envolvimento com o mundo exterior. São voltadas para a ação, cheias de energia e entusiastas. Em outra polaridade, tem-se os introvertidos, os quais são mais calmos, ponderados e menos conectados com pessoas e o mundo externo. Enquanto os indivíduos com o perfil Neuroticismo trazem consigo traços de emoções negativas, ansiedade, sinais de depressão e instabilidade emocional. São emocionalmente reativos e suscetíveis ao estresse. Veem ameaça onde nem sempre existe e sua capacidade de resiliência é fraca. O inverso dessa polaridade, indivíduos com baixo neuroticismo, são mais resilientes, não se perturbam facilmente e são menos reativos emocionalmente.

Por fim, pessoas com o perfil de Agradabilidade (simpatia) são cooperativas, amáveis, generosas e prestativas, preocupadas com diferenças sociais e harmonia. São Otimistas, honestas e confiáveis. Essa polaridade invertida traz indivíduos “não-amigáveis”, egoístas, sem preocupação com o próximo e pouco cooperativos (COSTA e MCCRAE, 1992).

Enquanto o MBTI se propõe a mapear 16 (dezesseis) personalidades e o eneagrama vinte e sete personalidades, o *Big Five* se propõe a cinco, ou no máximo dez personalidades, se forem levadas em conta as polaridades, oposto de cada uma das personalidades mapeáveis, vide Figura 4.

3.6 Modelo dos cinco grandes fatores

O Modelo dos Cinco Grandes Fatores, mais comumente conhecido como Big Five, traz inventários validados no Brasil, ou seja, um conjunto de perguntas, frases e afirmações, o qual foi testado, validado e publicado em alguma língua (LIMA, 1997).

Em geral os testes psicométricos são baseados em autorrelatos. As pessoas leem uma frase, afirmação ou até um adjetivo e se autoclassificam caso concordem com aquele texto, normalmente dentro de uma escala de Likert.

Dentro desse contexto, é preciso que o teste original criado em outra língua seja traduzido para o português e validado com pesquisa publicada, dessa forma, alguns testes baseados no *Big Five* foram validados no Brasil, dentre eles os mais conhecidos:

Neuroticism, Extraversion, Openness to Experiences Personality Inventory Revised (NEO PI-R), proposto pela Profa. Dra. Carmem Flores e com direitos da Editora Vetor (FLORES-MENDOZA, 2007), constituído por um total de 240 (duzentas e quarenta) questões;

Bateria Fatorial de Personalidade (BFP), proposto por Prof. Dr. Nunes (NUNES, HUTZ e NUNES, 2010) e com Direitos autorias da Editora Pearson, constituído de um total de 126 (cento e vinte e seis) questões;

Inventário dos Cinco Grandes Fatores de Personalidade (IGFP-5) (ANDRADE, 2008), proposto por Prof. Dr. Josemberg Moura de Andrade e o uso deve ser autorizado pelo autor, constituído de um total de 41 (quarenta e uma) questões;

Inventário Reduzido dos Cinco Grandes Fatores de Personalidade (ICFP-R) proposto pelos autores (TRÓCCOLI, VASCONCELOS, et al., 2001). O uso deve ser autorizado pelos autores, constituído por um total de 117 (cento e dezessete) questões; e o

Inventário de Características da Personalidade (ICP) (GOMES, 2012), proposto por Prof. Dr. Mauro Cristiano de Assis Gomes e o uso deve ser autorizado pelo autor, constituído de um total de 27 (vinte e sete) questões.

Nenhum desses inventários nacionais foi utilizado em trabalhos relacionados a Computação Afetiva ou testes de interfaces. Os números de questões que os testes de *Big Five* internacionais usam pode ou não ser um item de escolha do método e isso será abordado na seção 4.4 deste trabalho.

Os inventários NEO PI e o BFP requerem uma autorização de uso ou compra de licença para poderem ser utilizados mesmo em trabalhos de pesquisa. Isso implicaria em custos proibitivos bem como atrasos no projeto de pesquisa.

Quanto aos outros métodos, Marsh (MARSH, MORIN, et al., 2014) afirma que os questionários de autorrelato baseados nos modelos dos cinco grandes fatores precisam apresentar um grau aceitável de ajuste na análise fatorial confirmatória (AFC).

A Análise Fatorial Confirmatória é um método de análise de dados que compõe um conjunto de técnicas de Modelagem de Equações Estruturais (MEE). Isso permite a verificação de ajustes e a fidelidade que podem ser observadas e um modelo hipotetizado (LEÓN, 2011).

O processo é feito por meio da coleta de dados das variáveis observadas, usando em

seguida técnicas analíticas de análise fatorial. Desse modo, é possível confirmar quais variáveis definem esses construtos ou fatores. Também pode-se estudar quais variáveis estão relacionados aos fatores, validando assim um teste Psicométrico sob o prisma de um modelo estatístico, comparando o esperado e o coletado (LEÓN, 2011).

Um trabalho a fim de obter conclusões se o ICP atende ao modelo AFC (GOMES e GJIKURIA, 2017) foi realizado em 2017 e a conclusão foi que sim, o ICP tem grau de CFA aceitável.

Dentre os métodos que não são pagos e que dependem de autorização do autor no momento desta pesquisa, o ICP era o único que possuía trabalho publicado com a CFA aferida. Além disso, o ICP mapeia oito polaridades, das dez, do *Big Five*, usando apenas vinte e sete questões, foi validado em pelo menos dois trabalhos diferentes e nos foi autorizado o uso (GOMES, 2012).

Aliado a isso, com base no critério: Mapear o maior número de polaridades, com o menor número de questões, ter sido validado CFA, ser de uso gratuito e ser o mais moderno, o ICP foi a escolha para este estudo.

Capítulo 4

Computação Afetiva

4.1 Computação Afetiva

Foi Rosalin Picard quem primeiro definiu o termo Computação Afetiva. Picard (2000) descreve que Computação Afetiva pode ser vista sob pelo menos dois prismas: computação que está relacionada com emoções ou emoções que surgem quando se manipula artefatos computacionais.

Ela propõe que, para um sistema computacional ser considerado afetivo, ele deve possuir ao menos uma das seguintes capacidades: (1) detectar as emoções do usuário; (2) expressar emoções; (3) possuir emoções (síntese de emoções).

A área de estudos de IHC é uma área multidisciplinar que envolve Educação, Psicologia, Artes, Ergometria, entre outras. No Brasil, estudos nessa área vêm crescendo, mas ainda de forma lenta.

Em um trabalho de revisão sistêmica realizado em três veículos específicos: Simpósio Brasileiro de Informática da Educação (SBIE), Workshop de Informática na Escola (WIE) e Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE) (vide Figura 6) fica evidente o lento crescimento. Isso esclarece uma das motivações deste trabalho: uma área carente de estudos.

Dissertações e Teses sobre Computação Afetiva por Ano de Defesa.

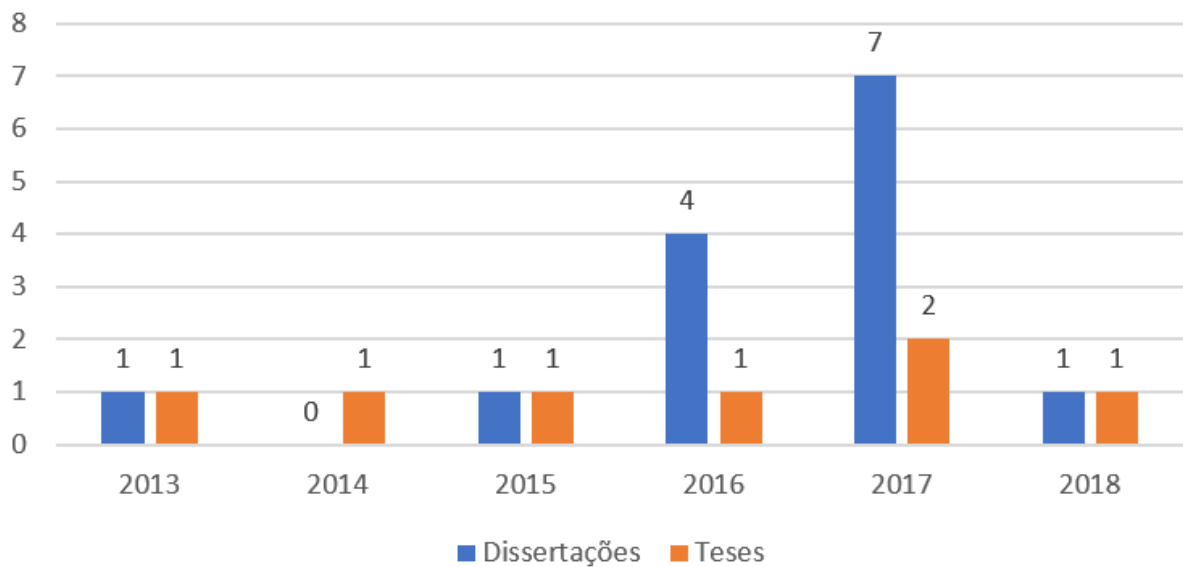


Figura 5 - Distribuição de Teses e Dissertações sobre Computação Afetiva por ano. Fonte (CRUZ *et al.*, 2020).

Em outro trabalho, Cruz (*et al.*, 2020) mapeou 21 teses e dissertações publicadas entre 2013 e 2018, concluindo que em 2017 as pesquisas nessa área, Figura 5 , cresceram muito, porém em 2018 voltam ao mesmo patamar de 2015.

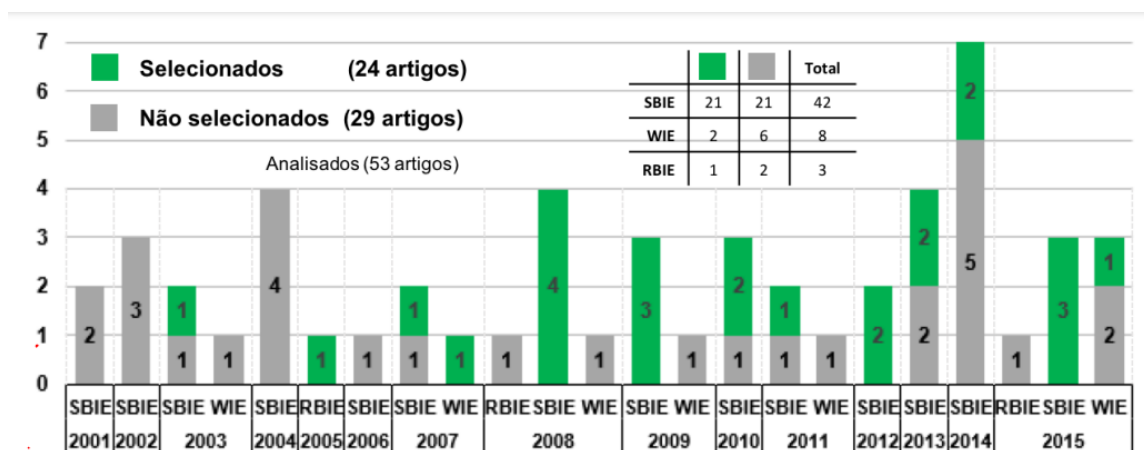


Figura 6 - Seleção de estudos por ano e base. Fonte (MORAIS, DA SILVA, et al., 2017).

Dentro do contexto da Computação Afetiva, os trabalhos onde uma interface, um *software*, um aplicativo, redes sociais são testados no sentido de aferir não exatamente a usabilidade dessas ferramentas; mas no sentido de entender se as percepções e emoções sentidas no uso podem ter padrões dentro do contexto de testes psicométricos.

Por emoções, pode-se traduzir fenômenos afetivos, tais como humor, traços de personalidade, atitudes, entre outros fenômenos cognitivo-emocionais, como por exemplo o que um simples uso de uma interface, que nunca tenha sido utilizada, pode causar no usuário (NUNES, 2012) .

Os trabalhos de Rosalin (2000) e Nunes (2012) têm muito em comum em se tratando de uma busca no sentido de unir emoções, personalidade e interfaces. Nunes sugere que a Computação Afetiva seja aplicada na construção de sistemas e para avaliação de interfaces. Nunes acrescenta que sistemas de recomendações de programas de TV, e-commerce e livrarias deveriam estar focados no uso da Computação Afetiva, criando ofertas personalizadas de acordo com grupos que seriam classificados usando um teste psicométrico.

Nunes (2012) sugere que os dados do usuário sejam enriquecidos com metadados para apurar a recomendação, ou seja, dados como Traços de Personalidade, Inteligência Emocional e Habilidades Sociais deveriam estar cadastrados no perfil do usuário. Picard (2003) em outro trabalho fala de desafios nesse sentido, tendo em vista que pode acontecer de nem o próprio usuário se conhecer o bastante para fornecer esse conteúdo ontológico.

Picard concluiu que é urgente que computadores passem a ter a capacidade de reconhecer a emoção humana, idealmente no mesmo nível que pessoas podem. Este nível é variável, por exemplo: três quartos dos usuários de computador admitem que palavras poderiam fazer parte dos vocabulários desses aparelhos. Porém, essa é uma forma verbal de expressão que a maioria das pessoas tem dificuldade em aceitar (PICARD, 2003).

Entender o tamanho do desafio para o mundo computacional captar o mundo emocional não é simples. Solicitar a uma pessoa que anote o estado emocional de outra pessoa que está próxima pode ser uma tarefa bem significativa. Na verdade, muitas pessoas não sabem como articular nem seu próprio estado de sentimento.

Enquanto os computadores não conseguem entender nem expressar emoções, o outro segmento da Computação Afetiva, a qual investiga as emoções que cada interação com cada

interface pode causar, segue crescendo. Então, propõe-se neste trabalho entender como diferentes tipos de personalidades podem sentir de forma diferente. Desse modo, sugere-se agrupar a mesma gama de sentimentos e classificadores de personalidade em um conjunto com ferramentas de aferição cognitiva e emocional a fim de possibilitar análises estatísticas inferenciais.

O teste psicométrico MBTI, outros classificadores de personalidade baseados em *Big Five* e até o Eneagrama, vêm sendo usados, em pesquisas nesse sentido. Este trabalho traz alguns exemplos a seguir.

4.2 Aferição de usabilidade nas emoções (GEW)

A Computação Afetiva (MORAIS, DA SILVA, *et al.*, 2017) surge com o objetivo de criar sistemas que identifiquem a personalidade, humor e emoções do usuário. Se um sistema precisa reagir de forma individualizada para cada usuário, personalidade e emoções, o primeiro passo seria medir como esse usuário se sente ao utilizá-lo (NUNES, 2012).

Dentro desse contexto surgem os questionários que medem não somente a cognição, mas também as emoções. Mantova (2018) comparou onze métodos para avaliar de que forma as emoções são afetadas ao ter contato com uma interface.

Porém, apenas dois dos métodos por ele analisados e mostrados na Figura 7 levam em conta dois eixos simultâneos, sendo X associado ao prazer e Y ao desprazer. Isso é exatamente o que se precisa neste trabalho e permite mapear uma gama maior de emoções, visto que, como dito na seção 1.2, emoções são praticamente prazer e desprazer (NORMAN, 2004).

O Affect Grid (RUSSELL, WEISS e MENDELSON, 1989) propõe uma escala objetiva adequada para estudos que exijam julgamentos afetivos do tipo descritivo ou subjetivo, o que não é do interesse desse trabalho, uma vez que não é possível chegar a um único índice numérico para a análise de correlação.

As metodologias de aferição de emoções que se utilizam de dois eixos para sua construção possuem uma maior precisão para mensurar a emoção a ser investigada uma vez que ambos os eixos podem captar o estado emocional em que o usuário se encontra, ficando agradável

posicionado no lado direito e desagradável no lado esquerdo.

Sigla ou Nome do Instrumento:		Formato			
		Eixo "x"	Eixo "y"	Eixo "x" e "y"	Lúdico
1	<i>Affect Grid</i>	Não	Não	Sim	Não
2	<i>ATTRAKDIFF</i>	Sim	Não	Não	Não
3	GAQ	Sim	Não	Não	Não
4	GEW	Não	Não	Sim	Não
5	IMI	Sim	Não	Não	Não
6	<i>Mental Effort</i>	Não	Sim	Não	Não
7	PANAS	Sim	Não	Não	Não
8	<i>Presence Questionnaire</i>	Sim	Não	Não	Não
9	SAM	Não	Não	Não	Sim
10	SUMI	Sim	Não	Não	Não
11	WAMMI	Sim	Não	Não	Não

Figura 7 - Estudo Comparativo dos métodos. Fonte: (MANTOVA, 2018).

O GEW (SACHARIN, SCHLEGEL e SCHERER, 2012) foi concebido com base em uma resposta de emoção discreta para evitar o formato de resposta livre, dissertativo ou muito aberto, considerado desvantajoso pelos autores do GEW porque pode haver grande variação em como e quão bem os entrevistados se expressam por meio de suas próprias palavras, o que dificulta o mapeamento dos estados emocionais.

Por exemplo, nos trabalhos de Gohm e Clore (2000), a variabilidade resultante nas medições entre indivíduos e situações pode reduzir a confiabilidade da medição. Além disso, segundo os autores, os resultados deste procedimento são difíceis de interpretar porque as respostas primeiro precisam ser classificadas antes que as conclusões possam ser tiradas.

No método GEW, esses problemas são resolvidos porque “outra emoção” é apenas uma opção de resposta além de emoções discretas particulares. Os entrevistados indicaram seus sentimentos em relação a um número limitado de emoções discretas, por exemplo, raiva, felicidade, em uma escala correspondente à intensidade dos sentimentos. Este formato é prático de se usar porque, segundo os seus autores, corresponde à maneira natural como as emoções são sentidas.

Além disso, os resultados podem ser mais facilmente interpretados. Ao contrário de outras medidas discretas de emoção (DESMET, HEKKERT e JACOBS, 2000), as emoções no

GEW são visualmente alinhadas com base nas dimensões subjacentes, conforme mostra a Figura 8.

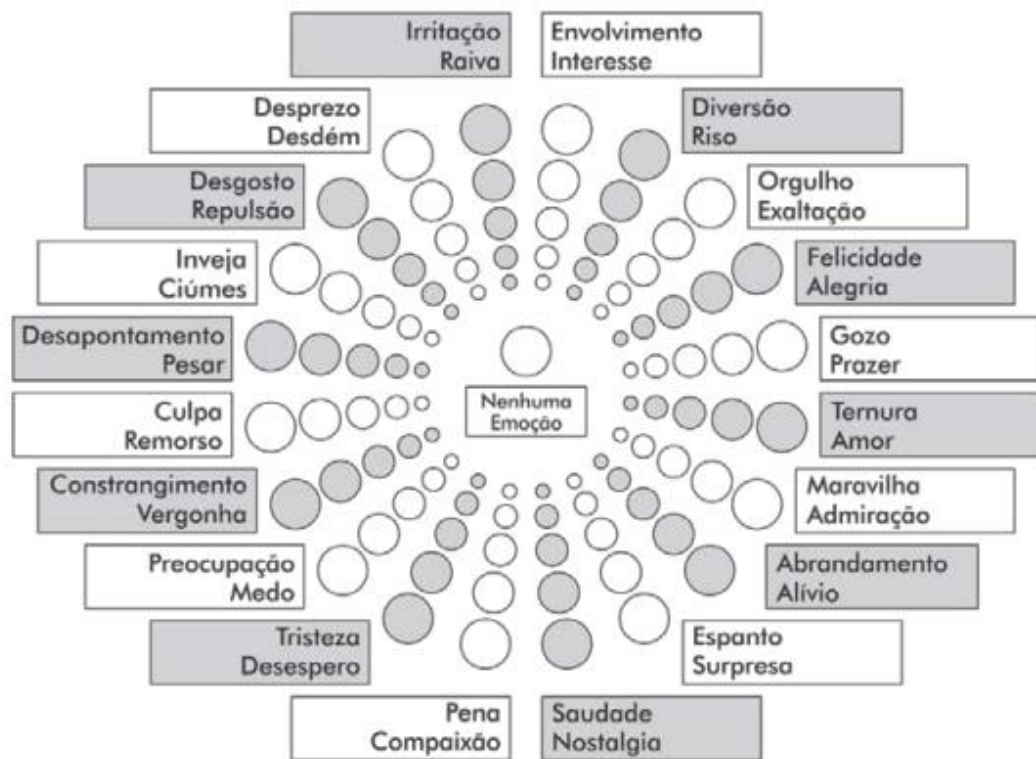


Figura 8 - GEW 2.0. Fonte: (MANTOVA,2018).

O GEW foi o instrumento eleito para a coleta de dados desta pesquisa por apresentar 40 emoções agrupadas em 20 possibilidades de resposta com cinco níveis de percentual em cada uma delas.

4.3 Testes psicométricos e usabilidade usando MBTI

Uma vez que é do interesse da área de estudo da Computação Afetiva entender as emoções que um sistema computacional pode causar em um usuário, é importante saber se essas emoções variam de uma personalidade para a outra.

Em um estudo realizado com 20 (vinte) pessoas na Universidade de Minnesota usando o teste psicométrico MBTI, verificou-se que o tipo de personalidade de uma pessoa influencia como ela organiza o e-mail (LUDFORD e TERVEEN, 2003).

Conforme pode ser observado na Figura 9, os julgadores tendem a se livrar mais rapidamente de e-mails indesejados, enquanto os perceptivos tendem a manter e-mails não

importantes na caixa principal.

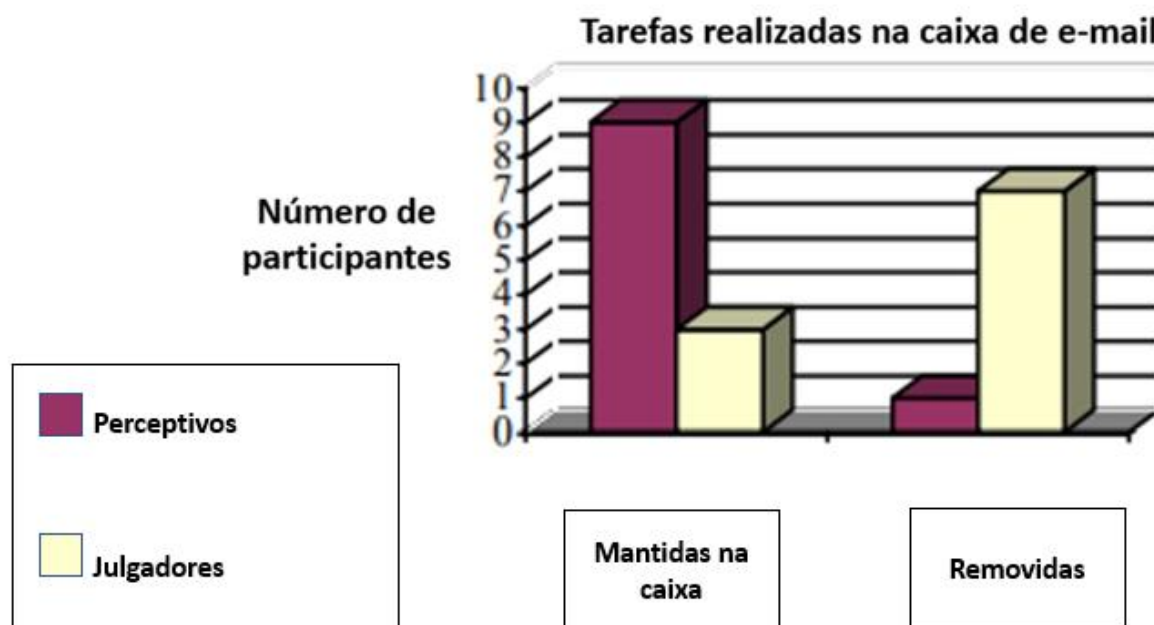


Figura 9 - Diferenças de comportamento entre os perfis Julgadores/Perceptivos. Fonte (LUDFORD e TERVEEN, 2003)

Outro trabalho foi realizado usando o MBTI® e o SUMI (KIRAKOWSKI e CORBETT, 1993), que será explicado mais adiante. Nesse trabalho, 98 pessoas foram investigadas a fim de buscar se os opostos do MBTI® têm pontuações diferentes nas seis escalas do teste SUMI, por exemplo, Julgadores/Perceptivos ou Emocionais/Racionais. O SUMI tem seis escalas: eficiência, satisfação, aprendizagem, controle, utilidade e usabilidade global. (LINDSEY, 2011). Usando cada uma dessas escalas o autor formulou 06 (seis) hipóteses. Ex:

Hipótese Cinco: Não haverá relação estatisticamente significativa entre tipos de personalidade MBTI® e utilidade, conforme medido pelo SUMI;

Hipótese Seis: Não haverá relação estatisticamente significativa entre tipos de personalidade MBTI® e usabilidade global (ou geral), conforme medido pelo SUMI;

O trabalho também utilizou o teste de Temperamento de Keirsey. Logo, seguindo o raciocínio acima, o trabalho formulou 12 hipóteses. Porém, somente a “hipótese 4: SUMI seria autoexplicativo /usando o teste de Keirsey”, encontrou correlação, ou seja, as 16 personalidades do MBTI ao executarem as tarefas e preencherem o questionário do SUMI não demonstraram

padrões de comportamento dentro de cada perfil, para cada área do SUMI.

4.4 Testes psicométricos e usabilidade, casos *Big Five*

Ao mudar o teste psicométrico para testes baseados em *Big Five* são obtidos exemplos positivos. Em um trabalho realizado em 2011, participaram 83 pessoas, usando um modelo de *Big Five* com apenas dez questões. O registro diário de uso foi registrado durante oito meses. O autor procurou criar uma relação entre o uso de aplicativos diversos, SMS, fazer chamadas e usar o Bluetooth.

A conclusão do trabalho foi que existe relação entre o uso de celular e perfis comportamentais do *Big Five*. E ainda concluiu que os aplicativos relacionados ao pacote Office estão vinculados aos usuários que possuem perfil Conscienciosidade como o mais alto e possuem Abertura a novas experiências como índice muito baixo; a internet foi mais usada por introvertidos; aplicativos de multimídia foi menos usada por usuários que possuem perfil Conscienciosidade; o e-mail ficou vinculado aos perfis: Conscienciosidade e Neuroticismo (CHITTARANJAN, BLOM e GATICA-PEREZ, 2011).

Em um outro estudo no qual participaram 137 pessoas, usando um modelo baseado em *Big Five* de 300 perguntas, o registro diário de uso foi registrado durante dois meses. O autor pesquisou o uso de aplicativos em geral. A conclusão foi de que os usos de aplicativos pelos participantes com perfis Extroversão, Conscienciosidade e Amabilidade ficaram acima da média, analisando dados inclusive por regiões demográficas (STACHL *et al.*, 2019).

Em uma investigação a fim de avaliar se os perfis, bem como o sexo dos participantes, poderiam ter impactos nos comportamentos referentes a práticas de atividades físicas, foram envolvidas 52 pessoas, usando um modelo de *Big Five* com 52 questões. O experimento coletou dados por oito meses (GAO, ZHAI, *et al.*, 2020).

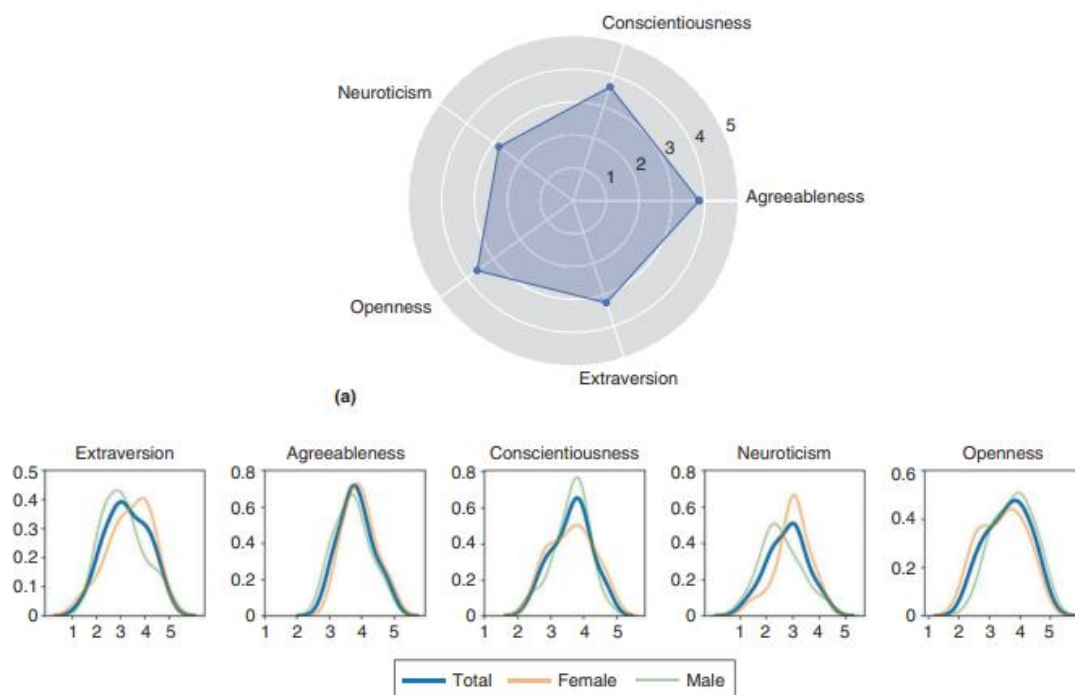


Figura 10 - A pontuação média para os cinco traços de personalidade. Fonte: (GAO, ZHAI, et al. 2020).

O estudo foi feito coletando dados do acelerômetro dos celulares dos participantes para medir atividades físicas relacionadas a movimento: caminhar, correr e andar de bicicleta com o intuito de analisar se fazer atividade física pode ou não estar relacionado às personalidades do *Big Five*. A pesquisa chegou à conclusão de que: Sim, atividades físicas e perfis tem padrões em comum, a Figura 10 mostra os resultados desse trabalho (GAO, ZHAI, *et al.*, 2020).

Além disso, a pesquisa também constatou que o perfil Amabilidade assim como o perfil Extroversão possuem um baixo índice de atividades físicas nas noites durante a semana, devido a sua sociabilidade. Logo, eles tendem a ser mais ativos nos finais de semana.

Foi observado também que no perfil Conscienciosidade, tanto as mulheres quanto os homens tendem a ter alto nível de contatos sociais. Isso diz que pessoas mais organizadas e eficientes tendem a entrar em contato com pessoas diferentes e geralmente não se conectam às mesmas pessoas.

Além disso, pessoas mais organizadas podem ter alta intensidade de atividade em noites de fim de semana, porque eles já planejaram e estão bem preparados. Pessoas com o perfil Neuroticismo, por sua vez, praticam mais atividade física tanto no decorrer da semana como

em fins de semana. As mulheres desse perfil preferem praticar atividades nas noites, diferente dos homens do mesmo perfil.

Por fim, no perfil Abertura, os homens praticam atividades durante as noites em dias da semana, as mulheres não praticam em momento algum. Esse foi o perfil que apresentou número de chamadas telefônicas acima das médias dos outros perfis.

Foi realizado um experimento com 739 participantes usando um modelo de *Big Five* com 50 questões. Durante um período de seis meses, os dados dos celulares desses participantes foram coletados. O autor classificou oito tipos de aplicativos: A) Comunicação/chamadas; (B) Jogo de Ação; (C) Jogos de Tabuleiro; (D) Jogos de Cassino; (E) Jogos Educacionais; (F) Simulação de Jogos; (G) Jogos de Trivia. A ideia era verificar se é possível vincular personalidade ao uso desses aplicativos encontrando um padrão (PELTONEN *et al.*, 2020).

É possível relacionar os itens que o autor agrupou com os perfis do modelo *Big Five*, além disso, os autores concluíram que os perfis Extroversão e Amabilidade foram vinculados a aplicativos de comunicação, Conscienciosidade e Estabilidade vinculados a jogos de cassino. Os padrões possuem níveis de significância dentro do estabelecido pelo pesquisador.

Ainda dentro do contexto de entender se personalidade e comportamento têm entre si relação quando o assunto é uso de ferramentas de *software*, como redes sociais; em um estudo, foram coletados dados de 800 usuários do Twitter, sendo 200 tweets de cada um, o que gerou um montante de 160.000 tweets.

Esses entrevistados concluíram 44 (quarenta e quatro) questões. Descobriu-se que o perfil Abertura é o traço mais simples de quantificar e perfil Neuroticismo era o mais complexo (MAHARANI e EFFENDY, 2022).

A investigação procura verificar uma classificação de personalidade baseada em emoções, sentimentos e características sociais para capturar a semântica em *tweets* indonésios. As mensagens no Twitter foram analisadas ponderando-se o número de vezes que palavras-chave aparecem.

Com base nos resultados ponderados, as emoções de cada palavra são detectadas usando um analisador emocional léxico, que categoriza palavras em oito categorias, ou seja, raiva, antecipação, desgosto, medo, alegria, tristeza, surpresa e confiança (MIHALCEA e WIEBE,

2014).

A pesquisa concluiu que, usando *Support Vector Machine* e Nave Bayes (SVN), é possível prever os comportamentos de todos os perfis do *Big Five* no que se refere ao uso de palavras que remetem às emoções mapeadas.

Em suma, todos os trabalhos analisados e descritos aqui concluíram que comportamentos, percepções, emoções podem ser mapeados, previstos, agrupados quando se trata de perfis de personalidade do *Big Five* e uso de tecnologias diversas.

Capítulo 5

Metodologia de Pesquisa

5.1 Metodologia

Este trabalho desenvolve uma pesquisa quantitativa-qualitativa de caráter exploratório e raciocínio indutivo. Conforme o que foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFG em 23/07/2021, número CAAE: 47219621.6.0000.5083, realizou-se uma coleta de dados com uma população de 96 (noventa e seis) indivíduos participantes que, após utilizarem uma ferramenta assistiva, avaliaram a sua usabilidade e responderam a questionários para aferição de suas emoções e personalidades, por meio de um formulário disponibilizado na Internet pelo autor desta pesquisa, vide anexos C, D, E e F.

Para participação na pesquisa, os indivíduos precisaram atender aos seguintes critérios de inclusão:

1. saber utilizar o sistema operacional Windows® em um nível de conhecimento intermediário, sendo capaz de copiar e colar arquivos e pastas;
2. assinar digitalmente o termo de compromisso, com as instruções para o experimento;
3. saber ler e escrever;
4. ter mais de 18 anos de idade;
5. saber utilizar navegadores para acesso à Internet.

Ao acessar o formulário, o usuário responde um questionário de qualificação, com 09 (nove) perguntas, conforme apresentado no ANEXO F.

Em seguida, o participante preenche o teste de Inventário ICP, com 27 (vinte e sete questões), conforme ANEXO E. Uma vez qualificado e com seu teste de personalidade preenchido, o participante passa para a tarefa na ferramenta assistiva.

Os participantes não precisam possuir qualquer tipo de deficiência, uma vez que as ferramentas assistivas podem ser igualmente usadas por familiares e/ou cuidadores de pacientes com deficiência motora ou de comunicação. Para cada participante foi solicitado acessar a ferramenta assistiva SCALA (BITTENCOURT e FUMES, 2017) e responder aos questionários

de Teste do ICP (ANEXO E), Teste do GEW (ANEXO D) e de Teste do SUS (ANEXO C), após ter realizado as seguintes tarefas:

1. Criar uma prancha a partir da visão de uma prancha vazia, como apresentada na Figura 11. A criação dessa primeira prancha é a critério do participante, nesse primeiro momento, a ideia é que ele navegue na plataforma e se familiarize com ela. O participante foi orientado a cronometrar a atividade;

2. Ao término, o participante imprime em PDF a atividade e envia no próprio formulário do Google Forms.

3. A seguir, ele deve limpar a prancha e começar outra, desta vez, ele deve criar uma cópia, o mais fiel possível, de uma prancha apresentada como modelo, como ilustrado na Figura 12.

A usabilidade e as reações cognitivas e dos usuários foi avaliada por meio do SUS, conforme o ANEXO C, enquanto as reações emocionais foram identificadas por meio do GEW, conforme ANEXO D. Em resumo, a cada participante foram aplicadas ao todo 66 perguntas, dentre as quais:

1. nove perguntas para classificar os participantes: nome, e-mail, concordância com a pesquisa, idade, escolaridade, experiência com informática e se era ou não da área de Tecnologia da Informação;

2. vinte e sete perguntas, escala Likert, para determinar a personalidade ICP;

3. vinte perguntas, escala Likert, para determinar as emoções GEW;

4. dez perguntas, escala Likert, para determinar o uso cognitivo SUS.



Figura 11 - Visão do Scala, prancha vazia. Fonte: Autor.



Figura 12 - Prancha apresentada como modelo a ser seguido pelos participantes. Fonte: Autor.

A pesquisa procura descobrir se além dos testes clássicos da literatura de Engenharia de *Software*, no que se refere à usabilidade de interfaces assistivas, a personalidade e as emoções deveriam ser consideradas em um processo de testes, bem como se as oito personalidades do ICP-Inventário de Características da Personalidade (GOMES, 2012) têm reações cognitivas e emocionais semelhantes quando usam tecnologia assistiva.

5.2 Preparo dos dados

Foi realizado um banco de dados usando *triggers* e *procedures* com um algoritmo do método ICP (GOMES, 2012), para classificar os participantes dentre uma das oito personalidades que o método mapeia: Abertura a novas experiências, Extroversão, Mutabilidade, Estabilidade, Foco em Relações, Introversão, Foco no Objetivo e Foco no Objeto.

A seguir, processa-se o GEW, conforme descrito em 4.2, e também o SUS, conforme descrito na seção 2.5. Ao final do processamento das respostas às sessenta e seis perguntas, armazena-se, para cada indivíduo, um registro contendo os seus respectivos Tipo ICP, Valor do

SUS e Valor GEW. Para análise desses dados, foram utilizadas as medidas estatísticas descritas a seguir.

5.3 Estatísticas

Depois dos dados coletados e preparados, o objetivo deste trabalho é testar as três hipóteses. Em suma, saber se usar *software* assistivo causa percepções semelhantes segundo os pontos de vista cognitivo e/ou emocional nos indivíduos classificados com perfis iguais.

Primeiro é preciso analisar e descrever quais são os tipos de variáveis que serão manipuladas neste trabalho. As variáveis podem ser divididas em qualitativas ou quantitativas e suas derivações (BUSSAB e MORETTIN, 2010) conforme mostra a Figura 13.

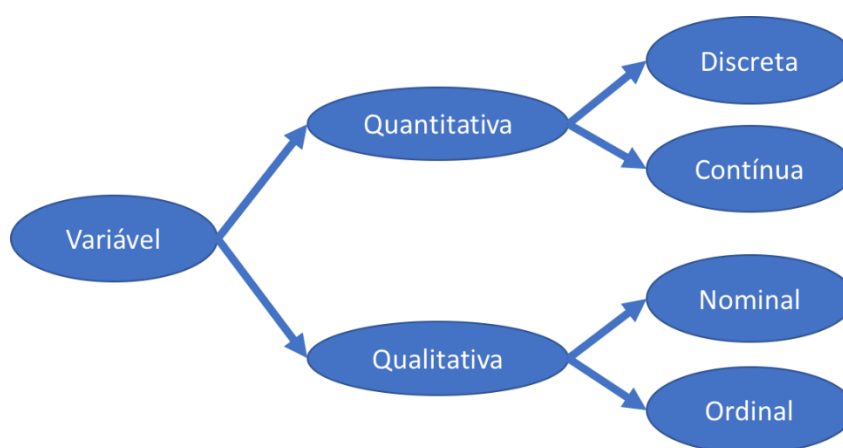


Figura 13 - Tipos de Variáveis e suas derivações. Fonte: (PSICOMETRIA, 2022).

As Variáveis Quantitativas são numéricas e mensuráveis: o peso ou altura de uma pessoa ou mesmo a quantidade de filhos. Podem ser divididas em variáveis discretas ou contínuas. As variáveis Quantitativas Discretas formam um conjunto finito e inteiro. Exemplos: número de filhos, quantidade de latas de cerveja e idade; enquanto as Contínuas são medidas em um intervalo no universo dos reais, por exemplo, altura, peso e renda salarial.

Neste trabalho também é abordado sobre o uso de variáveis Qualitativas Nominais (ou categóricas) que são aquelas que não podem ser ordenadas. Exemplos: cor dos olhos, sexo ou nacionalidade. Depois do processamento dos dados, serão obtidas três variáveis: variável A correspondente ao Tipo de personalidade do ICP, assumindo valores no conjunto

{Estabilidade, Extroversão, Foco no Objetivo, Mutabilidade}; *B* ao índice do SUS; e *C* ao índice do GEW. A personalidade ICP é uma variável qualitativa nominal (ou categórica), enquanto que o índice SUS e o índice GEW são variáveis quantitativas contínuas.

Os métodos para estudo de correlação entre as três variáveis devem permitir a análise de dependência entre *A* e *B*, *A* e *C* e *B* e *C*. Na literatura, podem ser encontrados três tipos de testes correlacionais que são mais utilizados nos casos em que uma variável é categórica e as outras são quantitativas, destacando-se o coeficiente de correlação ponto-bisserial (BUSSAB e MORETTIN, 2010).

Para o uso desse coeficiente, a variável categórica pode ser a dependente ou a independente. O coeficiente de correlação, por sua vez, resulta em um número entre -1 e $+1$ (ambos inclusos no intervalo), de tal forma que -1 indica uma correlação perfeitamente negativa, o valor 0 assinala um cenário onde não há correlação e o valor $+1$ representa correlação perfeitamente positiva.

No entanto, o coeficiente de correlação ponto-bisserial só pode ser usado nos casos em que a variável categórica é dicotômica, ou seja, possui somente dois valores, o que não atende aos requisitos dessa pesquisa, uma vez que há necessidade de se correlacionar quatro tipos de personalidade (SZWARCOWALD e DAMACENA, 2008).

Outra abordagem é usar a regressão logística, que é um dos modelos de *Machine Learning*⁶ mais conhecidos, mas que pode ser utilizada para ajudar a entender o quanto uma variável de interesse é dependente de uma característica, entretanto, também neste caso, a variável independente categórica somente pode assumir dois valores (MCEVOY, WILLIAMS e OLDS, 2010).

Por fim, a abordagem indicada para esta pesquisa é a ANOVA (*Analysis of variance*, Análise de Variância), que é um modelo estatístico usado para analisar se há correlação entre uma variável dependente quantitativa e outra independente categórica. Nesse caso, o modelo indica se há ou não relação, diferentemente do ponto-bisserial, onde se tem um coeficiente expressando a intensidade e sentido da relação (VIEIRA, 2003).

⁶ *Machine Learning* é uma tecnologia em que os computadores têm a capacidade de aprender de acordo com as respostas esperadas por meio de associações de diferentes dados, os quais podem ser imagens, números e tudo o que essa tecnologia possa identificar. *Machine Learning* é o termo em inglês para a tecnologia conhecida no Brasil como aprendizado de máquina.

A vantagem nessa situação é que a ANOVA não é dicotômica, sendo aplicável a mais de duas categorias, como expressa a equação (1). A hipótese é considerada nula quando é possível afirmar que todas as médias das populações (médias dos níveis dos fatores) são iguais (VIEIRA, 2003). A equação geral da ANOVA é dada por:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}, \quad (1)$$

em que Y_{ij} é o valor obtido em cada iteração em GEW variável C ou SUS variável B separado por grupo j ; μ é uma constante, comum a todas as observações, neste caso a média populacional de GEW ou SUS para cada variável categórica; T_i é o valor de GEW ou SUS naquela iteração; e e_{ij} é a diferença entre μ e T_i .

É válido ressaltar que, por ser um método paramétrico, a ANOVA requer que algumas suposições sejam feitas para o ajuste do modelo: (1) as populações são normalmente distribuídas; (2) possuem variâncias homocedásticas; e, (3) as observações da amostra são independentes entre si.

A fim de testar a hipótese de homogeneidade (1) das variâncias aplica-se o teste de Bartlett, descrito pelas equações (2) a (5). Nesse caso, se o p for maior que o nível de significância escolhido para o teste (em geral, convencionado em 0,05) há a homogeneidade das variâncias. A equação geral de Bartlett é descrita por:

$$B = \frac{M}{C} \quad (2)$$

para

$$M = \sum_{i=1}^a (n_i - 1) \ln(S_c^2) - \sum_{i=1}^a (n_i - 1) \ln S_i^2 \quad (3)$$

$$C = 1 + \frac{1}{3(a-1)} \left[\sum_{i=1}^a \frac{1}{n_i - 1} - \frac{1}{\sum_{i=1}^a (n_i - 1)} \right] \quad (4)$$

$$S_c^2 = \frac{\sum_{i=1}^a (n_i - 1) S_i^2}{\sum_{i=1}^a (n_i - 1)} \quad (5)$$

em que n_i é o número de repetições do grupo i , ou seja, o número de cada uma das personalidades observadas dentre as 96 amostras; a é o número total de iterações = 96, S_i^2 é a variância entre as amostras do índice GEW ou SUS, e S_c^2 é a variância conjunta.

A melhor alternativa para verificar o pressuposto de normalidade é o teste de Shapiro-Wilk. O teste de Shapiro-Wilk, descrito pelas equações de (6) a (8), analisa a hipótese nula que uma amostra $y_1, y_2, \dots, y_n$ retirada de uma população, tem distribuição normal. Para calcular o valor da estatística W , dada a amostra aleatória, de tamanho n , deve-se proceder da seguinte maneira:

1. Obter uma amostra ordenada: $y_1 \leq y_2 \leq \dots, y_n$ para os índices GEW ou SUS;
2. Calcular a variância da amostra:

$$S^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n} \quad (6)$$

3. Uma vez que se tem o número de amostras $n = 96$ coletadas, tem-se que:

- n é par:

$$b = \sum_{i=1}^k a_{n-1+i} (y_{n-1+i} - y_i) \quad (7)$$

4. então:

$$W = \frac{b^2}{S^2} \quad (8)$$

5. Para tomada de decisão a respeito da normalidade dos dados, compara-se o valor calculado W de com o valor tabelado obtido da Tabela Shapiro (SHAPIRO e WILK, 1965). Se o valor calculado W for menor que o tabelado, rejeita-se a hipótese de normalidade.

Nos casos em que os testes de normalidade mostraram que os pressupostos da ANOVA não foram cumpridos, tem-se então os não paramétricos. Apesar de serem menos indicados quando se trata de analisar índices de correlação esses testes não precisam usar um modelo de

distribuição de probabilidades normal, o que para a ANOVA é importante. O teste de Kruskal-Wallis foi criado por William Kruskal (1919 – 2005), matemático e estatístico americano, e por W. Allen Wallis (1912 – 1998), economista e estatístico americano (MCKIGHT e NAJAB, 2010).

Esse teste, descrito pelas equações (9) e (10), não se baseia em hipóteses de comparação dos parâmetros, não testa a hipótese de igualdade de médias e nem testa a igualdade de medianas, ele é indicado para testar a hipótese de três ou mais populações terem distribuições iguais.

$$R_i = \sum_{j=1}^{n_i} r_{ij} \quad (9)$$

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^K \frac{R_i^2}{ng_i} - 3(n+1) \quad (10)$$

onde k é o número de grupos, neste caso quatro; n é o número total de medições experimentais 96; R_i é a soma dos valores de cada grupo; ng_i é o número de medidas em cada grupo; e H é o valor da estatística de Kruskal-Wallis.

Por fim, quando se pretende avaliar a correção de duas variáveis contínuas que, no caso desse trabalho, são os índices GEW e SUS, com o intuito de verificar a existência de correlação, usa-se o coeficiente de correlação de postos de Spearman; avaliando, portanto, a intensidade da relação entre as duas variáveis. Tal quantidade varia no intervalo $[-1,1]$, indicando forte associação na medida em que o coeficiente se aproxima de 1 em módulo.

O Coeficiente de Correlação por Postos de Spearman é uma medida não paramétrica da dependência entre duas variáveis. Este método estatístico descreve a relação entre as variáveis através de uma função monotética.

A interpretação ocorre observando o índice gerado através do uso do modelo, sendo que quanto mais próximo dos extremos (-1 ou 1), maior é a força da correlação. Já os valores próximos de 0 implicam em correlações mais fracas ou inexistentes. Além da magnitude da correlação, é preciso observar o sinal, se é positivo ou negativo (MYERS, WELL e LORCH JR, 2013).

Se positivo, o aumento em uma variável implica no aumento na outra variável. Valores negativos de correlação indicam que o aumento de uma variável implica no decréscimo de outra. O coeficiente de correlação de Spearman é calculado por meio da fórmula

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_i d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (11)$$

na qual n é quantidade de amostras, 96; d_i é diferença entre as duas variáveis (GEW e SUS) naquela iteração. O Coeficiente de Spearman, ρ , pode ter um valor entre +1 e -1 de tal forma que um valor de +1 em ρ significa uma associação de classificação perfeita; $\rho = 0$ significa que não há associação de classificação; e um valor de -1 em ρ significa uma associação negativa perfeita entre os intervalos.

Quanto mais ρ se aproximar de 0, mais fraca é a correlação entre as duas variáveis.

Capítulo 6

Resultados

6.1 Perfil dos participantes

Considerando-se que os critérios de inclusão abrangem uma parte significativa da população brasileira de cerca de 220 (duzentos e vinte) milhões de pessoas, assume-se um espaço amostral enumerável de cardinalidade infinita. Dessa maneira, a dimensão n da amostra com significância estatística de 5% foi obtida por meio da fórmula definida por

$$n = \frac{z_{\alpha}^2 \times \hat{p} \times (1 - \hat{p})}{e^2}, \quad (12)$$

em que $\hat{p}$ representa a proporção que se estima encontrar na população; z_{α} o quantil da distribuição normal padrão associado ao nível de significância (α) fixado; e, e a margem de erro máxima admitida. Nesse estudo, adotou-se $\hat{p} = 1/2$ a fim de garantir que o tamanho amostral atenderá qualquer que seja a prevalência encontrada, uma vez que a variabilidade será maximizada. Como $\alpha = 5\%$, tem-se que $z_0 = 1,96$. Fixou-se também $e = 10\%$, obtendo $n = 96,04$. Portanto, a amostra foi composta por 96 (noventa e seis) indivíduos (KOKKEVI e COSTAS, 2008).

A idade dos 96 participantes ficou distribuída conforme a Figura 14. A maioria dos participantes ficou na faixa de 29 (vinte e nove) a 49 (quarenta e nove) anos, perfazendo 58 % do total.

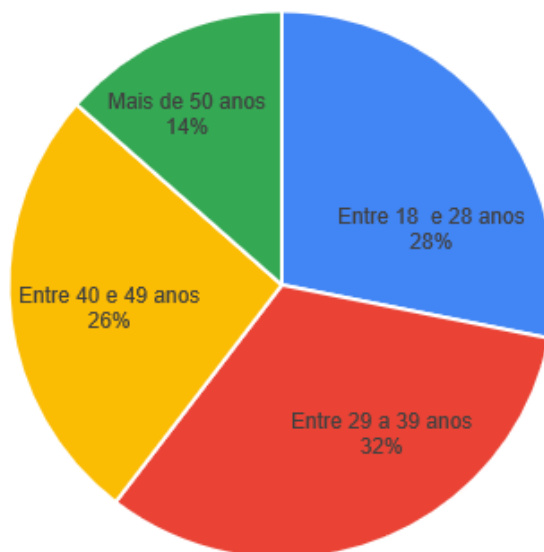


Figura 14 - Gráfico da idade dos participantes. Fonte: Autor.

No que se refere ao sexo no nascimento, a população participante constitui-se de 56,7% de homens e 43,3% de mulheres.

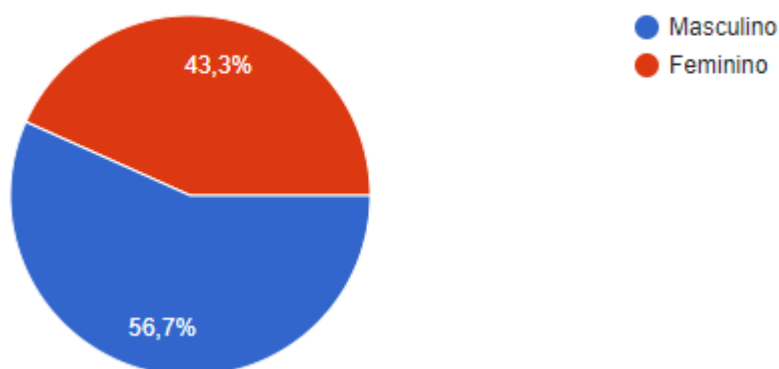


Figura 15 - Gráfico do sexo no nascimento dos participantes. Fonte: Autor.

Quanto à escolaridade dos participantes, apresentada na Figura 16 e na Tabela , 47 participantes da pesquisa possuem nível superior completo ou acima.

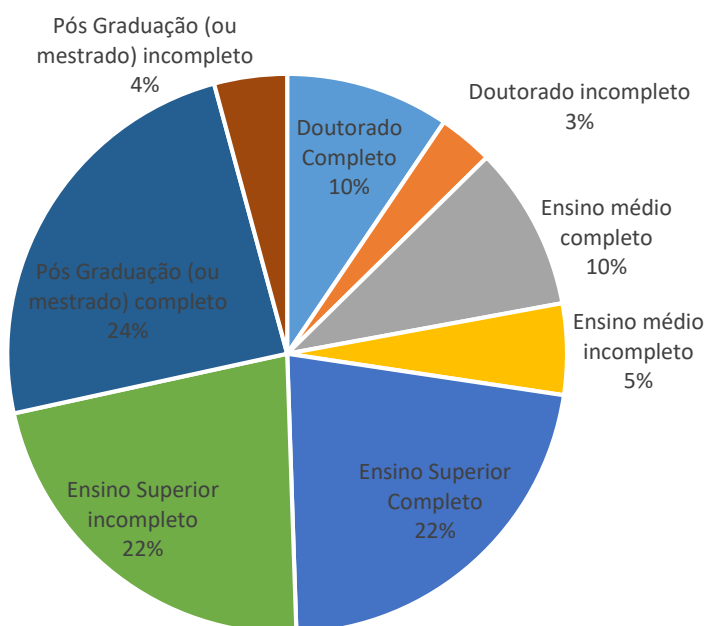


Figura 16 - Gráfico da escolaridade dos participantes. Fonte: Autor.

Escolaridade	Contagem de Escolaridade
Doutorado Completo	9
Doutorado incompleto	3
Ensino médio completo	9
Ensino médio incompleto	5
Ensino Superior Completo	21
Ensino Superior incompleto	21
Pós Graduação (ou mestrado) completo	23
Pós Graduação (ou mestrado) incompleto	5
Total com nível superior ou acima	47

Tabela 2 - Resumo em números da escolaridade dos participantes. Fonte: Autor.

No que se refere ao tempo de experiência com informática, observou-se que 86 participantes, correspondendo a 90% do grupo, têm mais de cinco anos de experiência com informática, como mostra a Figura 17.

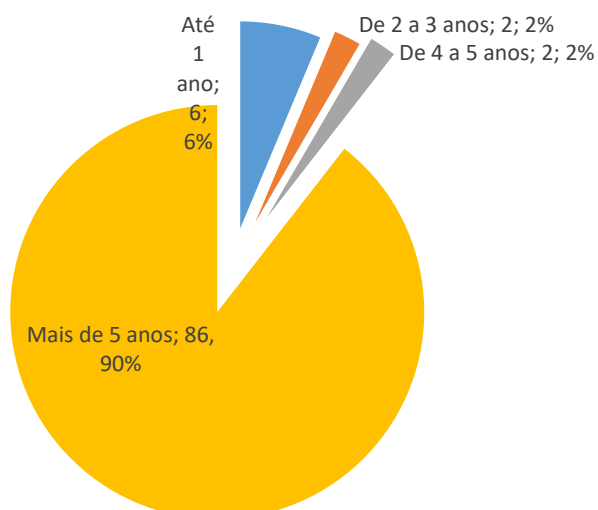


Figura 17- Gráfico da experiência dos participantes com computadores. Fonte: Autor.

Além do grupo de 90% da população com mais de cinco anos de experiência com tecnologia da informação, pode-se observar na Figura 18 que 50,5% do grupo, desenvolve atualmente algum tipo de atividade relacionada à informática.

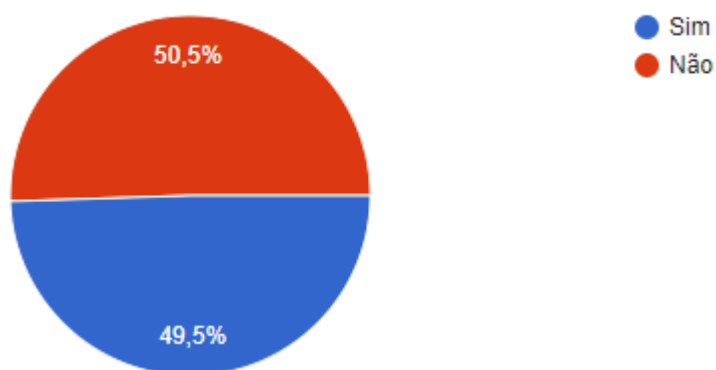


Figura 18 - Gráfico dos participantes que atuam com Tecnologia da Informação. Fonte: Autor.

6.2 Observações sobre as respostas do Teste ICP

Os 96 participantes responderam a um questionário com 27 perguntas, para serem classificados em oito possíveis tipos de personalidade. Foram encontrados quatro dos oito perfis de personalidade possíveis: Estabilidade, Extroversão, Foco no Objetivo e Mutabilidade.

A maioria dos participantes do sexo masculino foi classificada no perfil Extroversão, enquanto que a maioria daqueles do sexo feminino foi classificada no perfil Estabilidade.

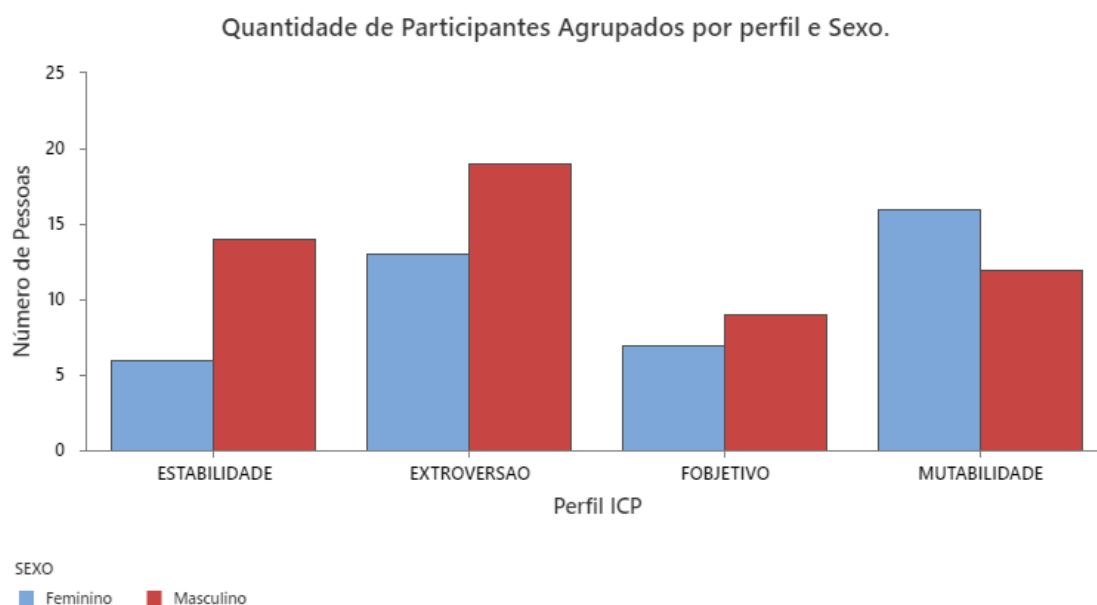


Figura 19 - Participantes Agrupados por Perfil e Sexo. Fonte: Autor.

A Figura 20 e a Figura 21 trazem a distribuição dos perfis ICP em relação à média dos índices SUS e GEW, respectivamente.

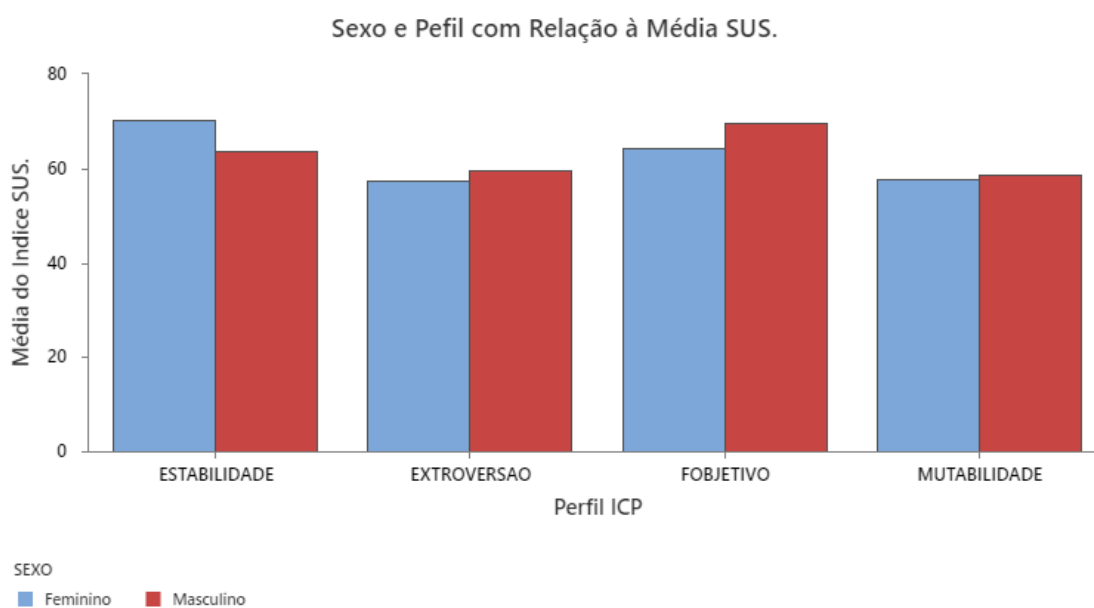


Figura 20 - Perfil ICP separados por Sexo em relação à média do índice SUS. Fonte: Autor.

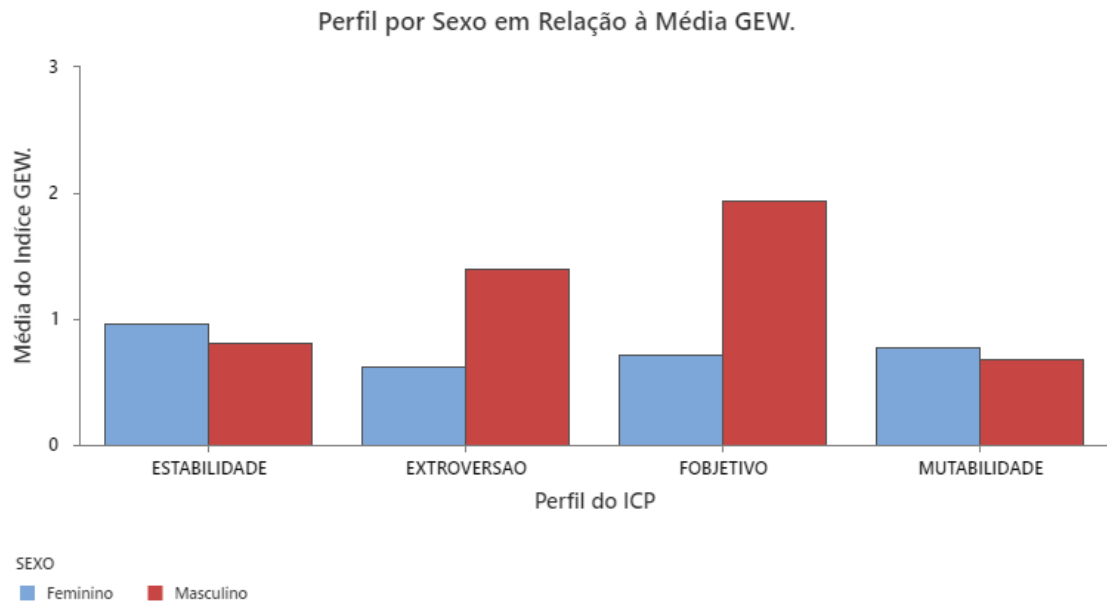


Figura 21 - Perfil ICP separados por Sexo em relação à média do índice GEW. Fonte: Autor.

6.3 Observações sobre as respostas do GEW

Conforme explanado em 4.2, o GEW é um teste que visa aferir as emoções vivenciadas por um usuário logo após uma tarefa ser realizada. O teste é composto por 27 (vinte e sete) questões. Uma emoção negativa dentro do GEW é o índice de tristeza-desespero, Figura 22, medido após a execução da tarefa. Note na Figura 22, o índice mais alto se repete 4,2%, porém o mais baixo cresce para 56,3% e nesse caso tem-se uma média ponderada de 11,89% para esta emoção.

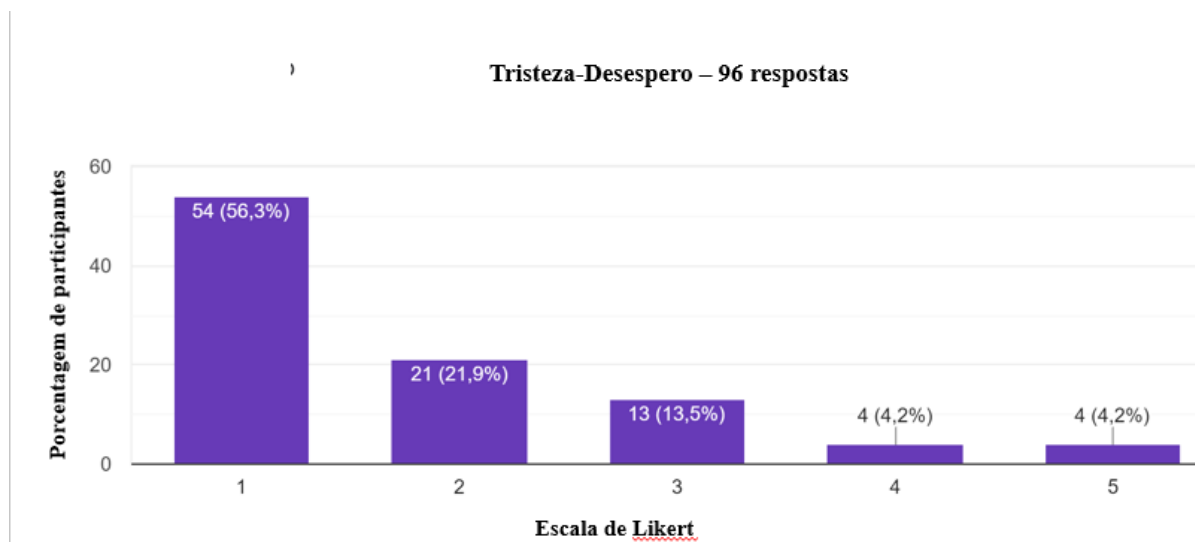


Figura 22 - Distribuição da escala Likert dos participantes com relação a emoção Tristeza-Desespero, índice GEW. Fonte: Autor.

Constrangimento-vergonha, com mostrado na Figura 23 foi aferido em 64,6% no nível mais baixo, seguido por 2,1% no nível mais alto. Esse sentimento junto com as outras emoções analisadas até aqui mostram que o *Software* Assistivo SCALA apresenta baixos índices de insatisfação ou percepção emocional.

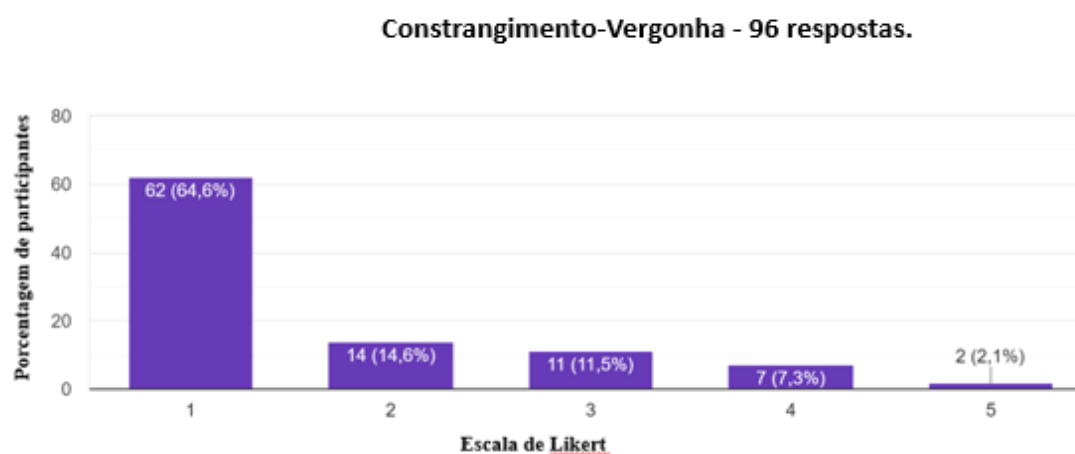


Figura 23 - Distribuição da escala Likert dos participantes com relação a emoção Constrangimento-Vergonha, índice GEW. Fonte: Autor.

Apenas 2,1% dos participantes se mostraram desapontados ou sentiram pesar ao realizar as tarefas na ferramenta, seguidos de 62,5% que sentiram o nível mais baixo dessa emoção.

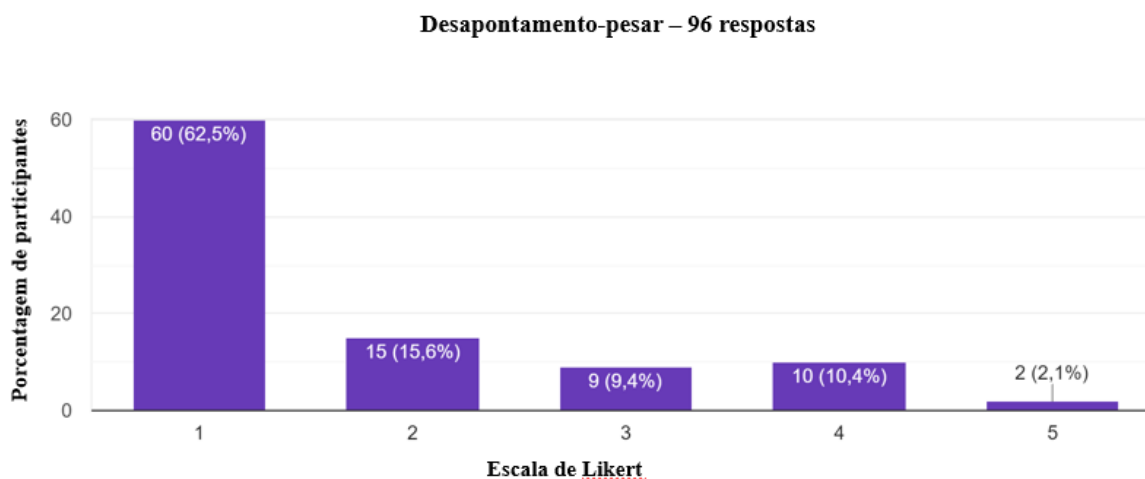


Figura 24 - Distribuição da escala Likert dos participantes com relação a emoção Desapontamento-Pesar, teste GEW. Fonte: Autor.

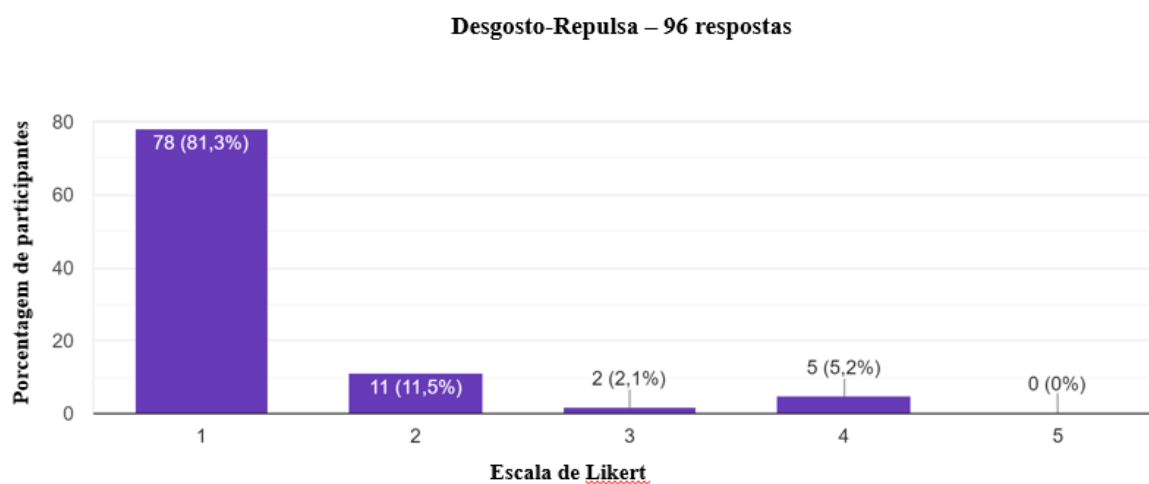


Figura 25 - Distribuição da escala Likert dos participantes com relação a emoção Desgosto-Repulsa. Fonte: Autor.

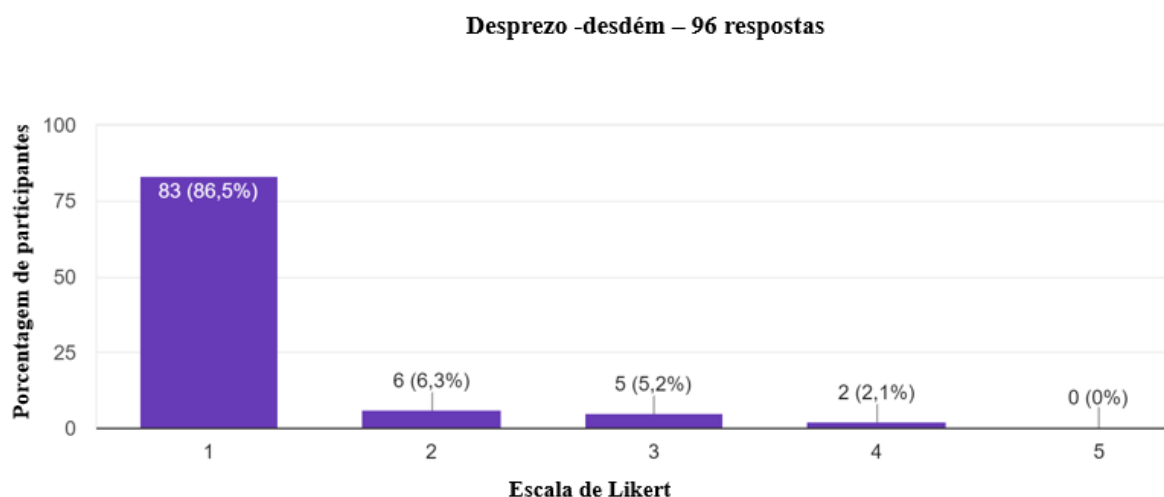


Figura 26 - Distribuição da escala Likert dos participantes com relação a Emoção Desprezo-Desdém, teste GEW. Fonte: Autor.

Desgosto-repulsão e desprezo-desdém foram as duas emoções de menor impacto negativo aferidas no teste GEW, sendo que em nível máximo, cinco foram registradas em zero participantes e no nível mínimo, apresentaram os índices mais altos de todas as emoções 81,3% e 86,5% respectivamente, vide Figura 25 e Figura 26.

6.4 Observações sobre as respostas do SUS

O SUS é um teste de aferição de usabilidade que visa captar as percepções cognitivas de usabilidade de *software* em geral, assistivo ou não. O SUS possui 10 (dez) questões e o algoritmo de cálculo foi explanado na Seção 2.5. Segundo a logística do teste que tem nota de zero a cem, valores abaixo de 68 (sessenta e oito) indicam preocupação com a qualidade de interface. Para fins de discussão dos resultados, aqui foi adotado o seguinte critério:

Sendo 100 a nota máxima do SUS e em uma média ponderada, onde 100% dos participantes votassem no máximo de aceitação, ter-se-á 33,33%. Logo a seguir, analisar-se-á média ponderada de cada item mais importante do SUS.

Eu acho que gostaria de usar esses sistemas com frequência.

96 respostas

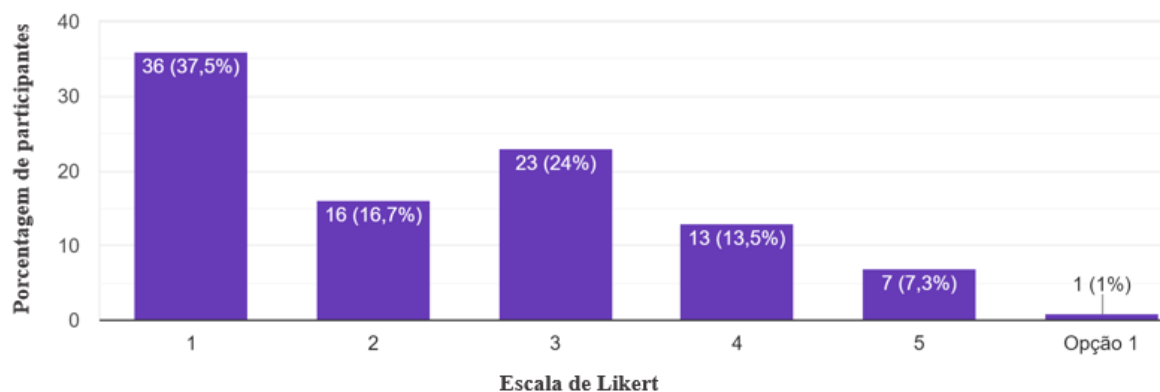


Figura 27 - Sobre a Frequência do uso, teste SUS. Fonte: Autor.

Quando perguntados sobre a frequência com que gostariam de usar a interface, como na **Figura 27**, apenas 7,3% assinalaram que usariam a ferramenta com total convicção. Esses valores calculados conforme o critério já descrito leva a 15,56% índice SUS para esta questão.

Eu acho o sistema desnecessariamente Complexo

96 respostas

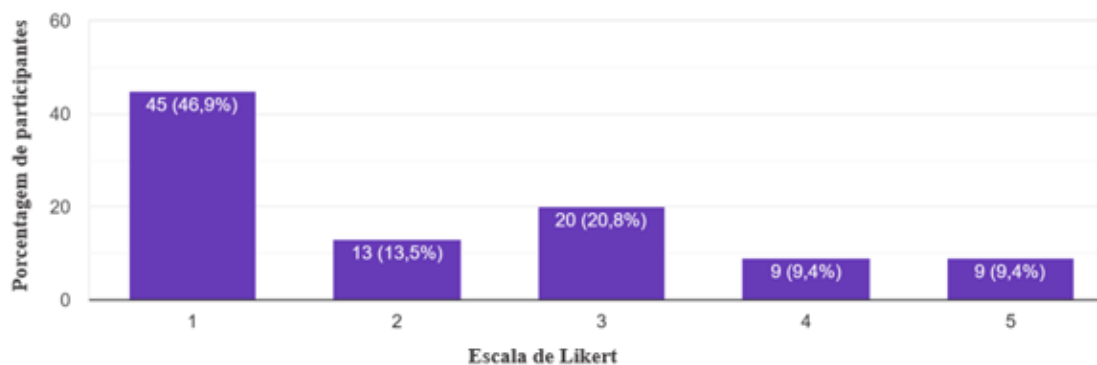


Figura 28 - Sobre a complexidade do uso, teste SUS. Fonte: Autor.

Quando perguntados sobre a complexidade do sistema, **Figura 28**, 46,9% julgaram a interface de baixa complexidade e 9,4% julgaram como de mais alta complexidade. Considerado o nível um como sendo positivo nesse caso e o nível cinco como negativo, ter-se-á uma média ponderada de 25,27%.

Eu achei os sistemas fáceis de usar.

96 respostas

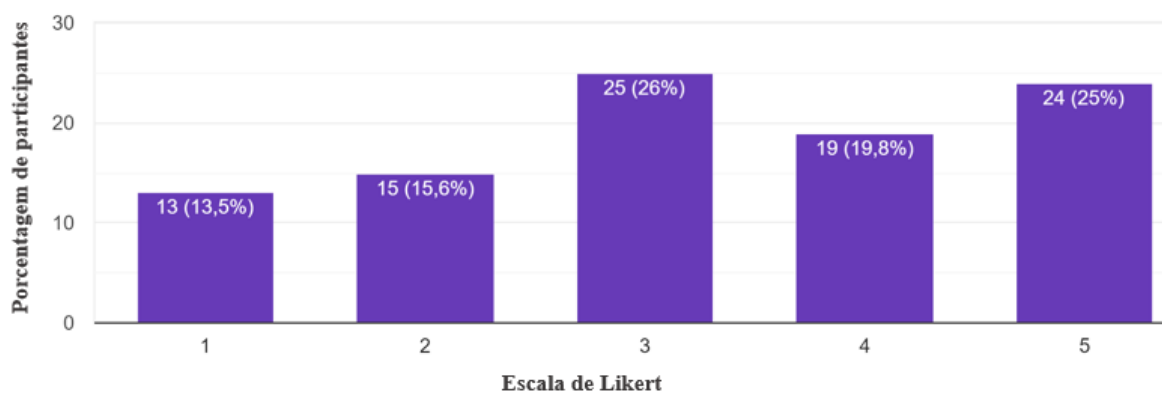


Figura 29 - Sobre a facilidade de uso, teste SUS. Fonte: Autor.

Ao serem avaliados sobre a facilidade de uso, Figura 29, os participantes ficam divididos. Nesse caso atingiu-se 21,79% na média ponderada.

Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar os sistemas.

96 respostas

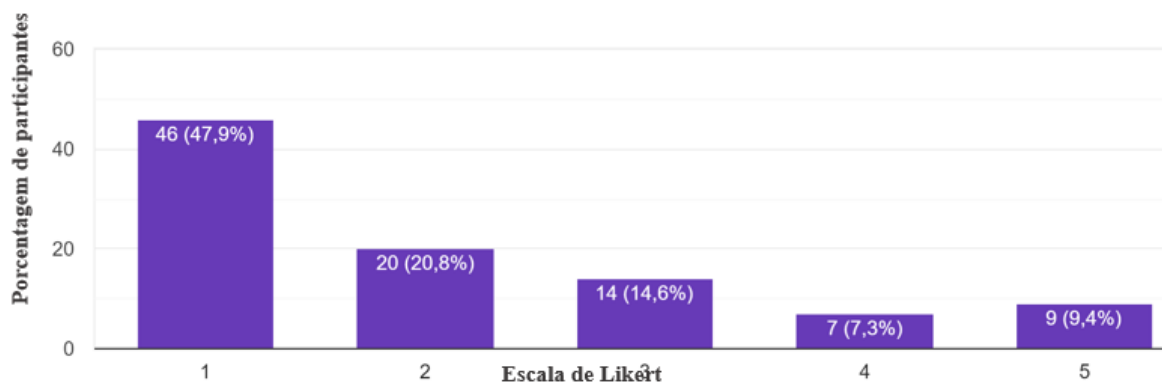


Figura 30 - Sobre a ajuda para o uso, teste SUS. Fonte: Autor.

Sobre a questão de precisar ou não de ajuda para utilizar o sistema, Figura 30, enfatiza-se que todos os participantes responderam ao questionário de forma on-line e o único nível de suporte que receberam foi um curto vídeo. Com isso, 47,9% assinalaram no nível mais baixo. Assim, neste quesito, tem-se a média ponderada mais alta 26,03%

Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.

96 respostas

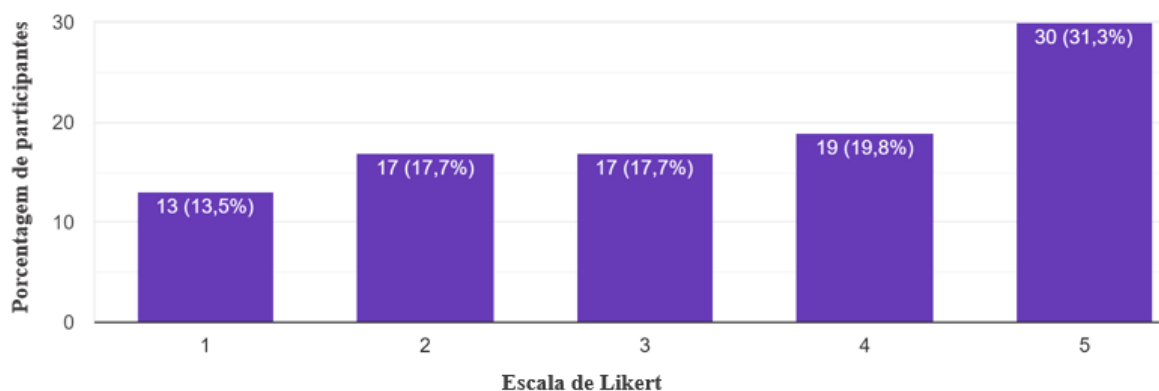


Figura 31 - Sobre aprendizagem do sistema. Fonte: Autor.

A questão da Figura 30 é atrelada à questão da Figura 31, entretanto, nesse caso tem-se uma distribuição dos usuários em relação a essa questão, que ficou com média ponderada de 22,51%. Correlatas às duas questões anteriores, a questão sobre aprendizado anterior ao uso, Figura 32, teve 57,3% de respostas em um nível mais baixo. A média ponderada dessa questão ficou em 27,64 %.

Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.

96 respostas

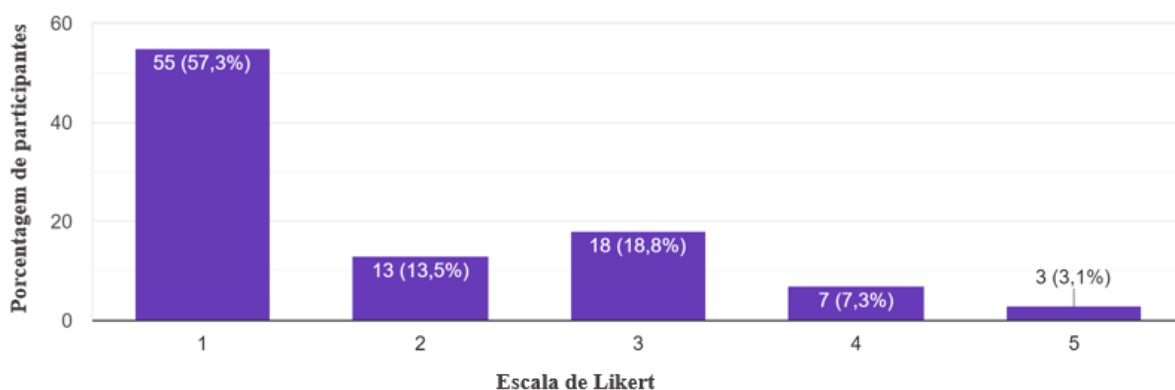


Figura 32 -Sobre aprendizado anterior ao uso do sistema. Fonte: Autor.

Sobre sentir-se confiante ao utilizar o sistema, tem-se novamente uma distribuição, o que mostra que apesar do usuário não achar que precisa de aprendizado, ele não se sentiu seguro no

uso da ferramenta, Figura 33. Isso faz com que esta questão tenha média ponderada de 22,52% menor que as questões relacionadas ao aprendizado prévio ou dificuldade de aprendizado.

Eu me senti confiante ao usar o sistema.

96 respostas

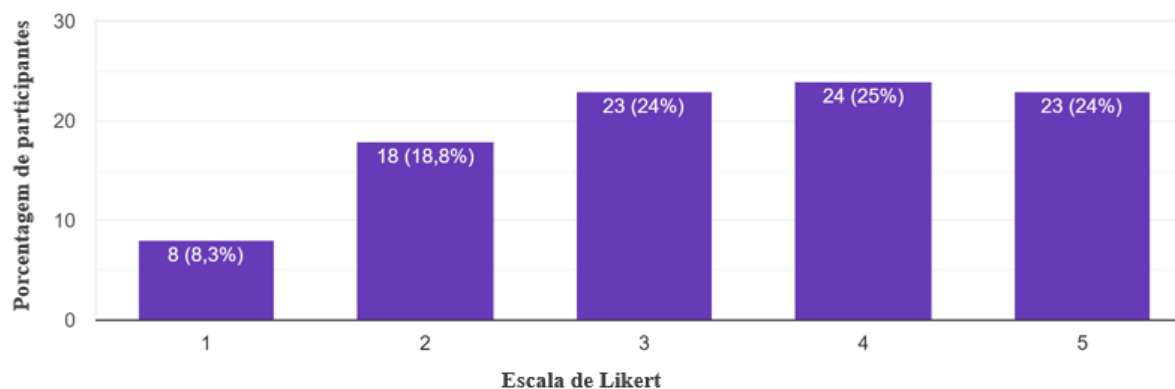


Figura 33 - Sobre a confiança ao utilizar o sistema. Fonte: Autor.

Sobre inconsistências e integração do sistema, Figura 35 e Figura 36, respectivamente, apesar de serem perguntas complementares, a postura dos usuários nas respostas ficou diferente.

Eu acho que os sistemas apresentam muitas inconsistências.

96 respostas

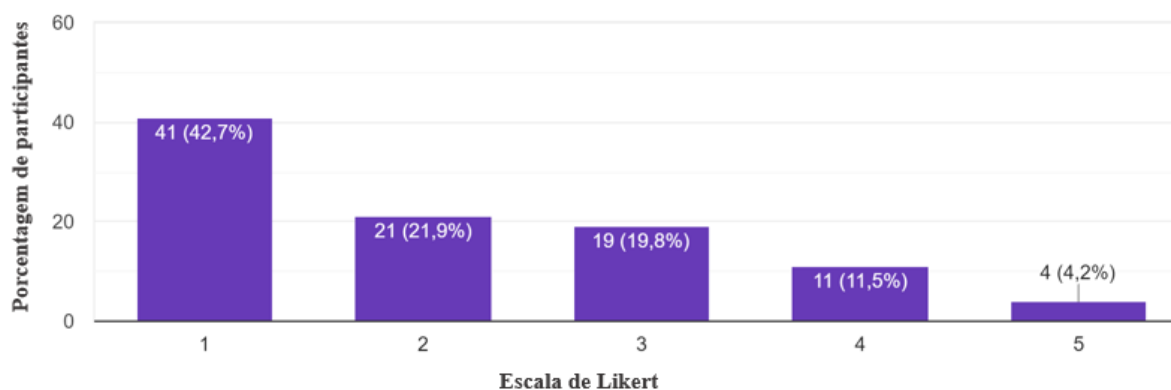


Figura 34 - Sobre inconsistências no sistema. Fonte: Autor.

Considerado o SUS com nota máxima 100 (cem) e a nota 68 (sessenta) como um parâmetro de usabilidade do próprio teste e fazendo o ajuste de critério, onde 33,33% seria equivalente a uma nota 100 (cem). Logo, a nota 68 (sessenta e oito) trazendo para o ajuste seria 22,4 %. Assim, as questões do SUS com notas acima de 22,4% em média ponderada seriam um

índice positivo de usabilidade.

Eu acho que as várias funções dos sistemas estão muito bem integradas.

96 respostas

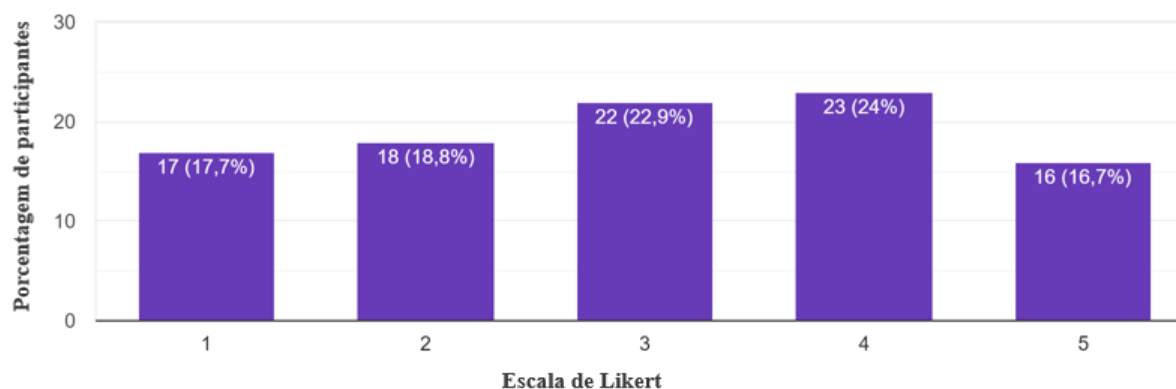


Figura 35 - Sobre integração das funções do sistema. Fonte: Autor.

Outra medida que torna mais clara a usabilidade do sistema testado é que foi feita uma média aritmética de todos os participantes. A nota final do SUS para o sistema avaliado é 61,45%, o que reflete o índice mais baixo de questões discutidas aqui.

6.5 A escolha dos métodos

Por meio dos gráficos Figura 36, pode-se observar a existência de diferenças entre os grupos de personalidade, no que se refere aos índices GEW e SUS, tanto em termos de variabilidade quanto de tendência central.

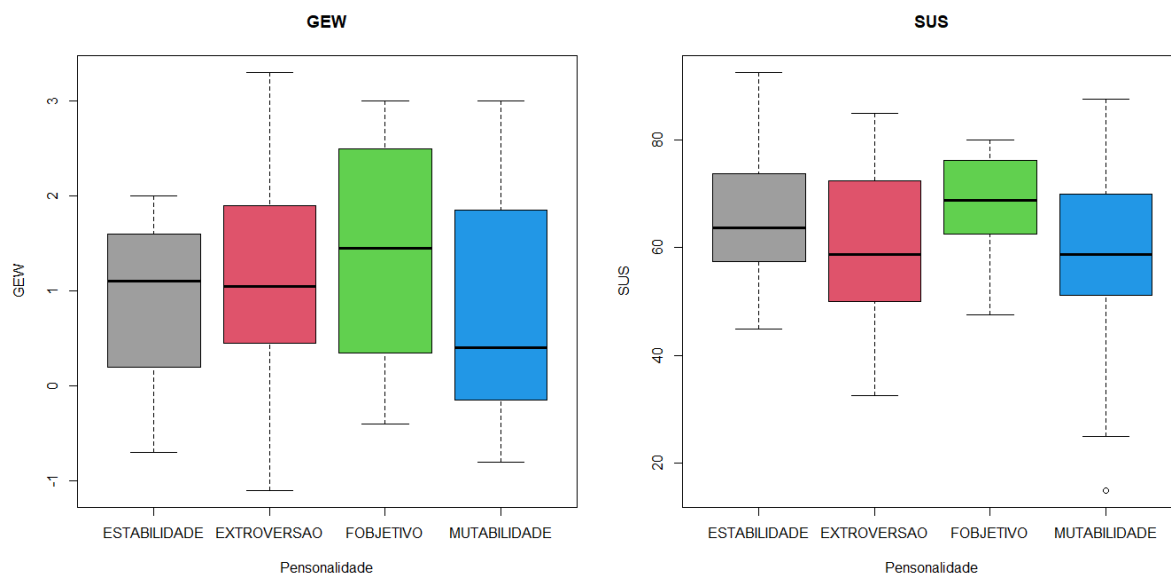


Figura 36 - Boxplots para os índices GEW e SUS com a personalidade encontrada. Fonte: Autor.

Para descobrir se os índices GEW e SUS seguem padrões para cada personalidade, a metodologia mais indicada é ANOVA.

Foram ajustados dois modelos: o primeiro considerando o índice GEW como variável resposta e a personalidade como fator que, portanto, é composto por quatro níveis. Analogamente, ajustou-se o modelo considerando o índice SUS como variável resposta.

6.6 Índice emocional GEW, hipótese H1

Pelos ρ exibidos na Tabela 2, tem-se que não há diferença significativa entre os grupos de personalidade, covariável, considerando 5% de significância.

	Estimativa	Erro padrão	T	ρ
Intercepto	0,8600	0,2322	3,704	0,0004***
ICP extroversão	0,2244	0,2959	0,758	0,4502
ICP fobjetivo	0,5463	0,3482	1,569	0,1201
ICP mutabilidade	-0,1207	0,3040	-0,397	0,6921

Tabela 2 - Resultados da ANOVA para o modelo com resposta GEW. Fonte: Autor

Após o ajuste do modelo, faz-se necessário verificar se os pressupostos, mencionados anteriormente, de fato, são atendidos. A fim de realizar esta confirmação é preciso fazer o teste

de Bartlett (REGAZZI, 2015) e o teste de Shapiro-Wilk (LEOTTI, COSTER e RIBOLDI, 2012).

Analisando a Tabela 3, é possível notar que o teste de Bartlett=0,6518, ou seja, maior que 0,05 (5%) é a significância almejada. Sendo assim, os dados são homocedásticos, ou seja, existe homogeneidade de variância.

Teste Shapiro-Wilk para normalidade	ρ
Os dados possuem distribuição normal para o índice GEW.	
Estabilidade	0,0736
Extroversão	0,5471
Foco no Objetivo	0,2538
Mutabilidade	0,0304
Teste de Bartlett para homocedasticidade⁷	ρ
variâncias homocedásticas	0,6518

Tabela 3 - Teste de Bartlett e Shapiro para o GEW. Fonte: Autor.

O teste de Shapiro-Wilk, também registrado na Tabela 3, mostra que os dados não possuem distribuição normal, porque os números em vermelho: Estabilidade = 0,0736 e Mutabilidade = 0,0304 ficaram abaixo, ou muito próximo de 0,05 (5%).

Em suma, o teste ANOVA não pode ser utilizado para confirmar ou rejeitar a hipótese H1, o teste de Kruskal-Wallis é a alternativa, que a literatura recomenda (VIEIRA, 2003).

6.7 Teste de Kruskal-Wallis

O teste de Kruskal-Wallis é o teste não paramétrico utilizado na comparação de três ou mais amostras independentes. Ele nos indica se há diferença entre pelo menos dois deles. Nesse caso, a pergunta é se as duas variáveis independentes, GEW e SUS podem ser consideradas como procedentes da mesma população.

⁷A **homocedasticidade** descreve uma situação em que o termo de erro (ou seja, o “ruído” ou perturbação aleatória na relação entre as variáveis independentes e a variável dependente) é o mesmo em todos os valores das variáveis independentes.

Quando as pressuposições de normalidade e homocedasticidade não foram respeitadas, **Tabela** , não se pode confiar no resultado de uma análise de variância tradicional, pois a probabilidade de se cometer um erro do Tipo I⁸ afasta-se marcadamente de α (COELHO *et al.*, 2012).

O teste de Kruskal-Wallis é a alternativa não-paramétrica para a ANOVA. A aplicação do teste utiliza os valores numéricos transformados em postos e agrupados num só conjunto de dados. A comparação dos grupos é realizada por meio da média dos postos (posto médio) (COELHO *et al.*, 2012). O ρ nesse caso deveria estar abaixo do valor de significância que foi levado em consideração neste trabalho 0,05 (5%).

Olhando os números ressaltados em vermelho mostrado na Tabela , fica claro: H1 e H2 são nulos, uma vez que para a variável GEW obteve-se $\rho = 0,2189$ e para variável SUS obteve-se $\rho = 0,08743$, onde:

Hipótese 1: H1. Usuários com o mesmo tipo de personalidade apresentam a mesma percepção emocional sobre a usabilidade de interfaces assistivas.

Hipótese 2: H2. Usuários com o mesmo tipo de personalidade apresentam a mesma percepção cognitiva sobre a usabilidade de interfaces assistivas.

6.8 Índice cognitivo SUS, hipótese H2

Em relação ao índice SUS, são exibidos os resultados obtidos pela ANOVA. Considerando 5% de nível de significância, tem-se que nenhum dos grupos apresenta diferença significativa, embora o ρ para o grupo Mutabilidade ($\rho = 0,0675$) tenha ficado relativamente próximo do valor de referência.

⁸ **Erro do Tipo I:** Quando a hipótese nula é verdadeira e foi rejeitada, comete um erro do tipo I. A probabilidade de cometer um erro do tipo I é α , que é o nível de significância que foi definido para o teste de hipóteses. Um α de 0,05 indica que é aceita uma chance de 5% de erro ao se rejeitar a hipótese nula.

	Estimativa	Erro padrão	T	ρ
Intercepto	65,75	3,14	20,89	<2e-16
ICP extroversão	-7,00	4,01	-1,74	0,0844
ICP fobjetivo	1,59	4,72	0,33	0,7364
ICP mutabilidade	-7,62	4,12	-1,85	0,0675

Tabela 4 - Resultados da ANOVA para o modelo com resposta SUS. Fonte: Autor.

Para verificar os pressupostos da análise de variância, foram realizados os testes descritos na Tabela 4. Considerando 5% de significância, nenhuma das hipóteses dos três testes realizados foi rejeitada, sugerindo, portanto, que não há falhas de especificação do modelo com variável resposta SUS.

Teste Shapiro-Wilk para normalidade	ρ
Os dados possuem distribuição normal para o índice SUS	
Estabilidade	0,6927
Extroversão	0,3827
Foco no Objetivo	0,1854
Mutabilidade	0,4240
Teste de Bartlett para homocedasticidade⁹	ρ
Variâncias homocedásticas.	0,1494
Teste de Durbin-Watson para independência	ρ
As observações são independentes.	0,7660

Tabela 5 - Resultados dos testes para verificação das pressuposições do modelo com resposta SUS. Fonte: Autor.

⁹A **homocedasticidade** descreve uma situação em que o termo de erro (ou seja, o “ruído” ou perturbação aleatória na relação entre as variáveis independentes e a variável dependente) é o mesmo em todos os valores das variáveis independentes.

Levando-se em consideração todas as explanações anteriores, é possível notar que se obtém três valores para ρ abaixo ou muito perto de 0,05, entretanto, dessa vez os quatro pressupostos foram cumpridos, o que leva à conclusão de que H2 deve ser rejeitada, adotando a significância de 5% (0,05):

Hipótese 2: H2. Tipos iguais (personalidades) tem a mesma dificuldade/facilidade cognitiva.

6.9 Relação entre os índices GEW e SUS, hipótese H3

Com o intuito de verificar a existência de correlação entre os índices GEW e SUS na amostra, foi calculado o coeficiente de correlação de postos de Spearman, avaliando, portanto, a intensidade da relação entre as duas variáveis. Tal quantidade varia no intervalo $[-1,1]$, indicando forte associação na medida em que o coeficiente se aproxima de 1 em módulo.

O sinal indica se a correlação é positiva ou negativa, isto é, proporcional ou inversamente proporcional. Como resultado, obteve-se $\rho = 0,4264$ com $p = 1,479 \times 10^{-5}$, o que revela uma correlação moderada positiva e significativa, uma vez que se rejeita a hipótese nula do teste. O gráfico de dispersão, vide Figura 37, corrobora com o supramencionado.

Analisando-se gráficos de dispersão entre os índices SUS e GEW para cada perfil, pode-se identificar diferentes valores de correlação. Primeiramente, tomando os índices SUS dos indivíduos classificados no perfil Estabilidade, o gráfico de dispersão mostrado na Figura 38 revela uma tendência de correlação positiva, indicada pela reta interpolada em vermelho.

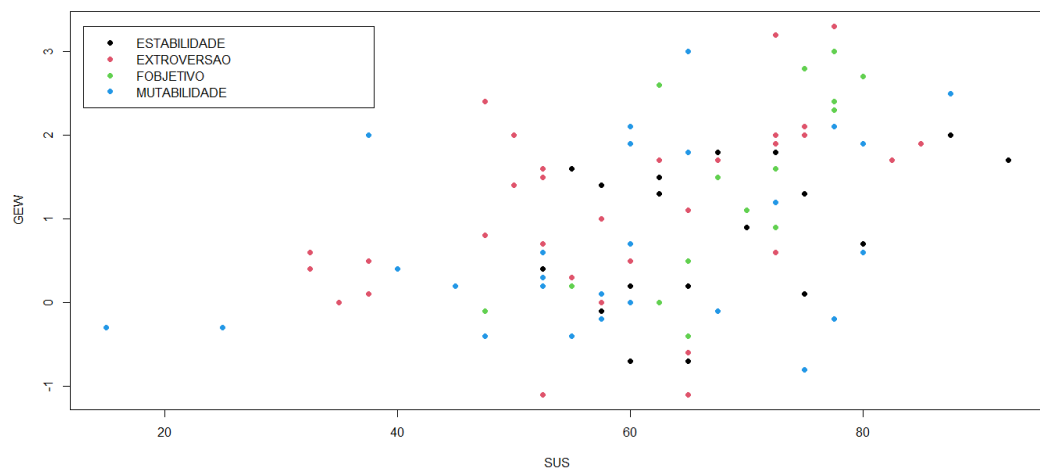


Figura 37 - Gráfico de dispersão entre as variáveis GEW e SUS, classificados por personalidade. Fonte: Autor.

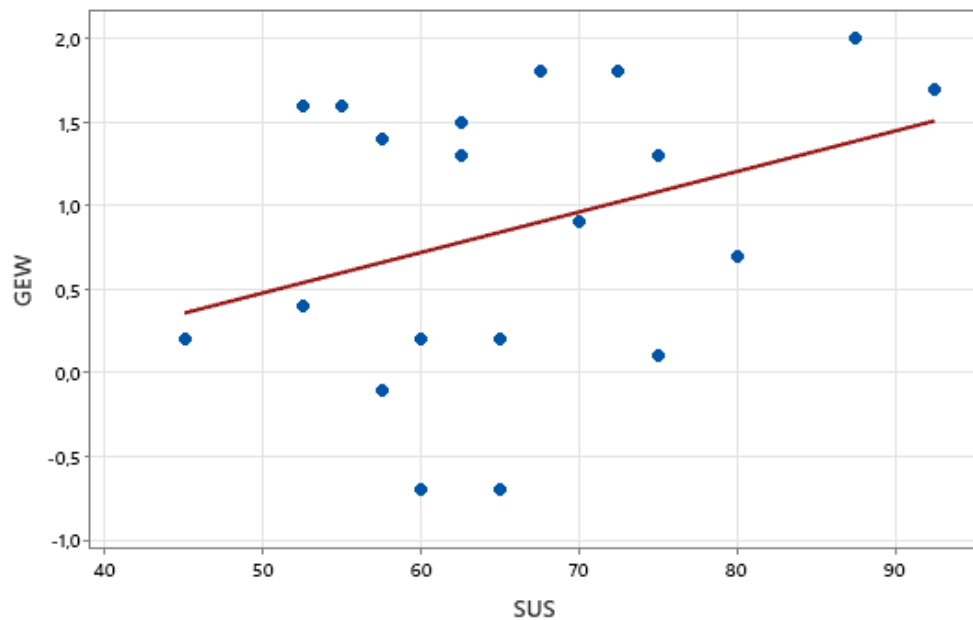


Figura 38- Gráfico de Dispersão GEW versus SUS-Estabilidade. Fonte Autor.

Já para o perfil Extroversão, vide Figura 39, a dispersão define melhor uma linha de tendência positiva, indicando maior correlação entre os índices GEW e SUS. A Figura 40 mostra a dispersão dos índices SUS e GEW para os indivíduos classificados no perfil Foco no Objetivo. Observa-se uma tendência de agrupamento dos pontos em próximo da reta vermelha de interpolação do conjunto, que ficou mais inclinada.

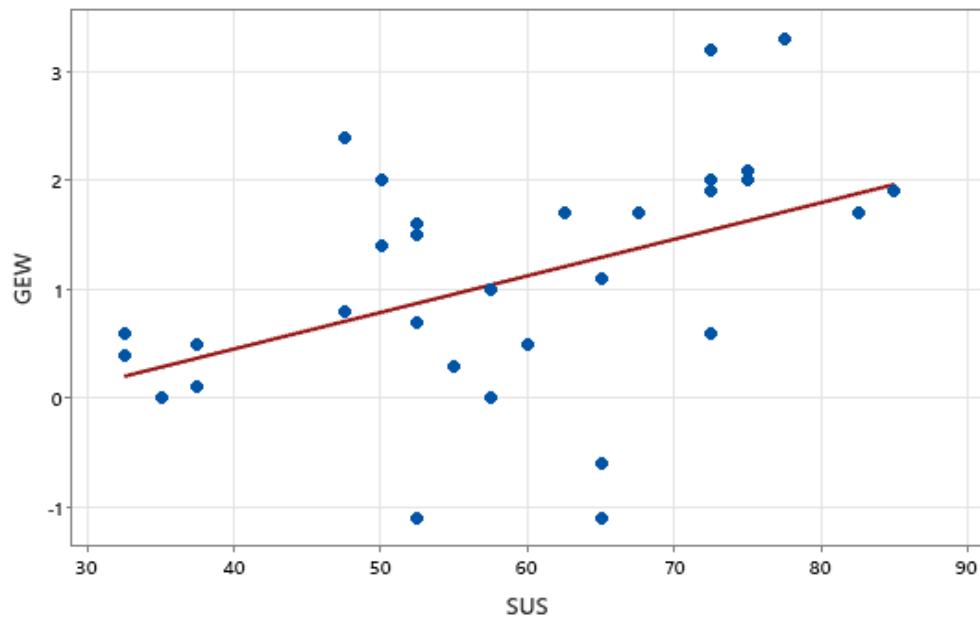


Figura 39 - Gráfico de Dispersão GEW versus SUS-Extroversão. Fonte Autor.

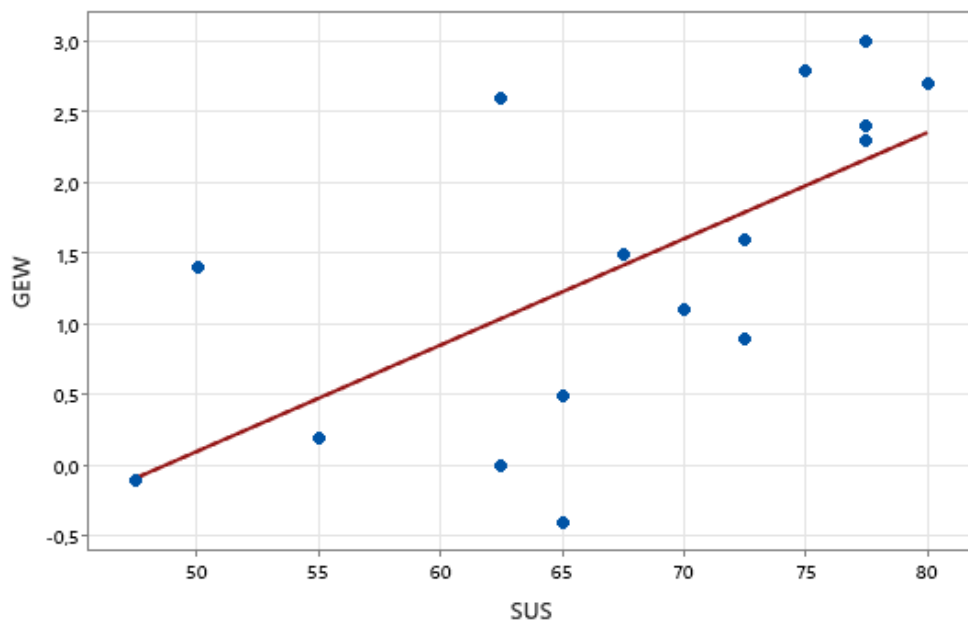


Figura 40 - Gráfico de Dispersão GEW versus SUS-Foco no Objetivo. Fonte Autor.

Para o perfil Mutabilidade, observa-se uma maior dispersão na Figura 42, apesar da tendência positiva é indicada pela reta vermelha de interpolação dos pontos, o que sugere uma fraca correlação positiva.

Dentre as três hipóteses iniciais, a hipótese três (H3) foi a única que trouxe resultados que podem e devem ser mais explorados. As discussões e trabalhos futuros sobre essas descobertas serão analisados a seguir.

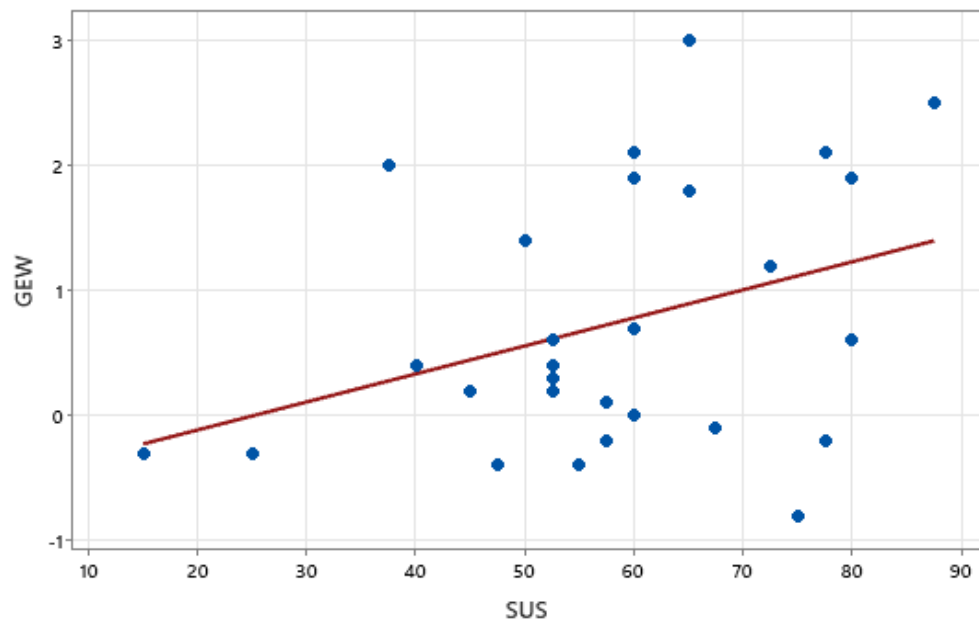


Figura 41 - Gráfico de Dispersão GEW versus SUS-Mutabilidade. Fonte Autor.

Capítulo 7

Discussão dos Resultados

Há registro de comprovação e de hipóteses nulas a respeito do uso de MBTI para criar correlação entre interface, emoções, personalidade e resposta ao uso de qualquer ferramenta assistiva nos trabalhos lidos. Entretanto, o uso de Modelos Baseados nos Cinco Grandes Fatores – *Big Five*, independentemente do número de questões, pessoas, quantidade de experimentos, demonstrou sucesso em todos os trabalhos aqui descritos.

No que se refere ao público participante da pesquisa, vide Figura 14, comparando-se a faixa etária do público no Brasil e em Goiás, Figura 42, de onde são a maioria dos participantes, o perfil dos participantes corresponde ao perfil etário do estado/país.

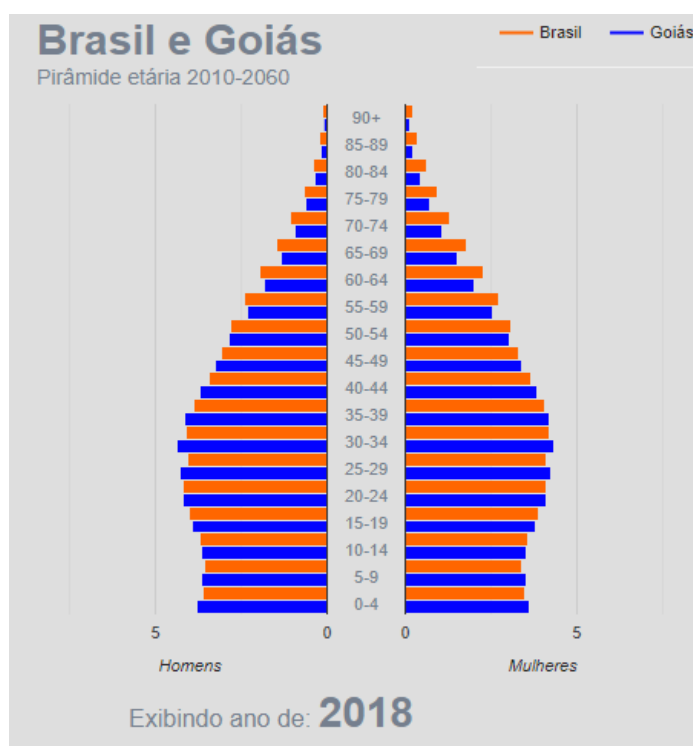


Figura 42 - Dados da população Brasil e Goiás. Fonte: (IBGEPOP, 2022)

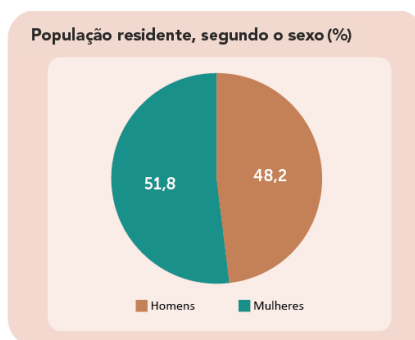


Figura 43 - Porcentagem de Homens/Mulheres Brasil 2019. Fonte: (IBGEEDU, 2002).

No país, segundo o IBGE em 2019, apenas 17,4% da população havia concluído o ensino superior, vide Figura 44, enquanto no grupo de participantes existem 45,12% que atingiram este patamar, o que difere da população no Brasil, vide Figura 16.

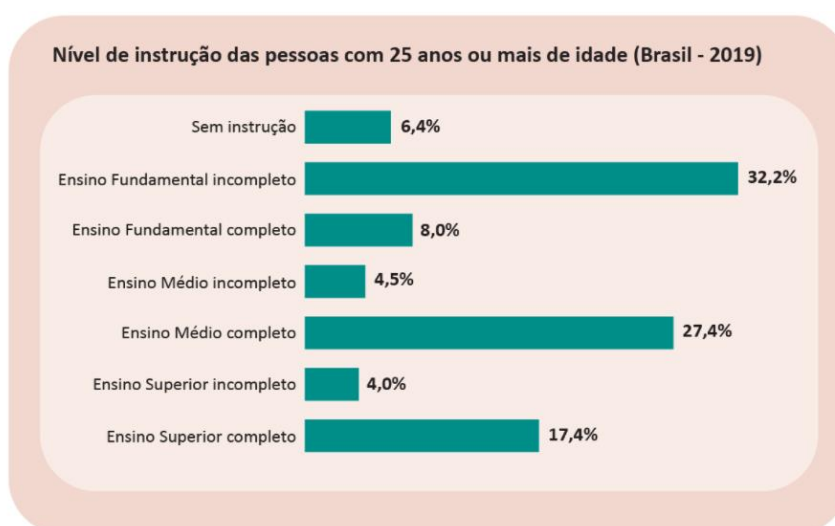


Figura 44 - Escolaridade no Brasil em 2019. Fonte: (IBGEEDU, 2022).

Em suma, o público participante tem idade semelhante ao público do Brasil/Goiás é composto por maioria masculina com nível de escolaridade acima da média e maioria com familiaridade com tecnologia da informação ou mesmo exercendo atividades dentro da área.

Desde o início da pesquisa, optou-se por ter um público aberto, partindo-se do pressuposto de que qualquer um poderia usar ou vir a precisar de um *software* assistivo. Delimitar o público poderia conduzir esta pesquisa a quem já tivesse muita familiaridade com a ferramenta ou ainda a um público com total fobia de tecnologia.

7.1 Discussão dos resultados

No capítulo 4, foi realizado um estudo do estado da arte de trabalhos correlatos, ou seja, aqueles que levam em conta o polinômio Interfaces Assistivas, Aferição de Usabilidade, Testes Psicométricos e Computação Afetiva.

Em pelo menos um trabalho correlato a este, o MBTI não demonstrou sucesso em correlacionar comportamentos/perfis e uso de interfaces (LINDSEY, 2011). Entretanto, quando o teste utilizado é baseado no *Big Five*, é possível encontrar trabalhos desde 2011 até 2022 em uma crescente com tamanho de população que vai de 52 a 739 participantes, bem como modelos baseados em *Big Five*. Também variam principalmente em número de questões que vão de dez a 300.

Nem o tamanho da população, nem o número de questões fez diferença no quesito provar a correlação. Em um trabalho cujo objetivo era observar se grupos de aplicativos seriam usados seguindo um padrão por perfis, ficou evidente o comportamento semelhante em relação aos perfis (CHITTARANJAN, BLOM e GATICA-PEREZ, 2011). Apesar daquele trabalho não analisar as respostas emocionais e/ou cognitivas por meio de testes como o SUS ou o GEW, ele identificou correlação entre os comportamentos de uso de tecnologias diversas e os perfis analisados.

Trabalhos como o de Stachl (*et al.*, 2019) mostraram que Perfis como Extroversão, Conscienciosidade e Amabilidade possuem traços semelhantes. Pessoas com extroversão estão voltadas ao mundo exterior e, portanto, têm maior consciência de mundo e amabilidade. Elas tiveram comportamentos semelhantes, inclusive levando-se em conta regiões demográficas diferentes. Naquele trabalho, porém, não houve interesse em estudar a usabilidade de ferramentas assistivas e não se usou qualquer tipo de aferição de usabilidade.

Pensando em prática desportiva e mensurando-se isso com uso da tecnologia, também restou evidenciado, inclusive analisando-se os diferentes sexos dos participantes, que também existe correlação positiva entre os perfis ICP e práticas esportivas em dias e horários, durante a semana ou fim de semana, vide Figura 10.

Em que pesem os resultados de correlação dos testes paramétricos, apresentaram-se com grau de significância que rejeita as hipóteses H1 e H2. Gerando gráficos em separado por perfis,

é possível notar relevância nos perfis quando analisados pelos índices SUS e GEW.

Note-se em relação à Figura 20 e à Figura 21, resguardadas devidas proporções, uma vez que o índice SUS está em uma faixa de 1 a 100 e o índice GEW está entre -5 e 5, que o comportamento dos índices entre os sexos para cada perfil se mostra semelhante, com exceção do perfil Mutabilidade, onde ocorre inversão.

Na Figura 45 é possível visualizar que os índices GEW e SUS seguem linhas paralelas para os perfis Mutabilidade e Estabilidade. Isto pode ser melhor visualizado na Figura 46, analisando-se os histogramas em linha dos perfis lado a lado, bem como seus desvios padrões. Nota-se para o índice GEW que homens e mulheres destes perfis têm desvios bem próximos.

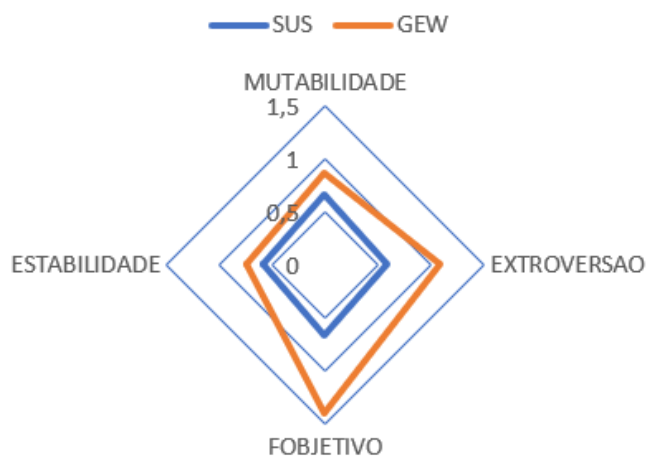


Figura 45 - Gráfico Radar com os índices SUS x GEW por personalidade ICP. Fonte: Autor.

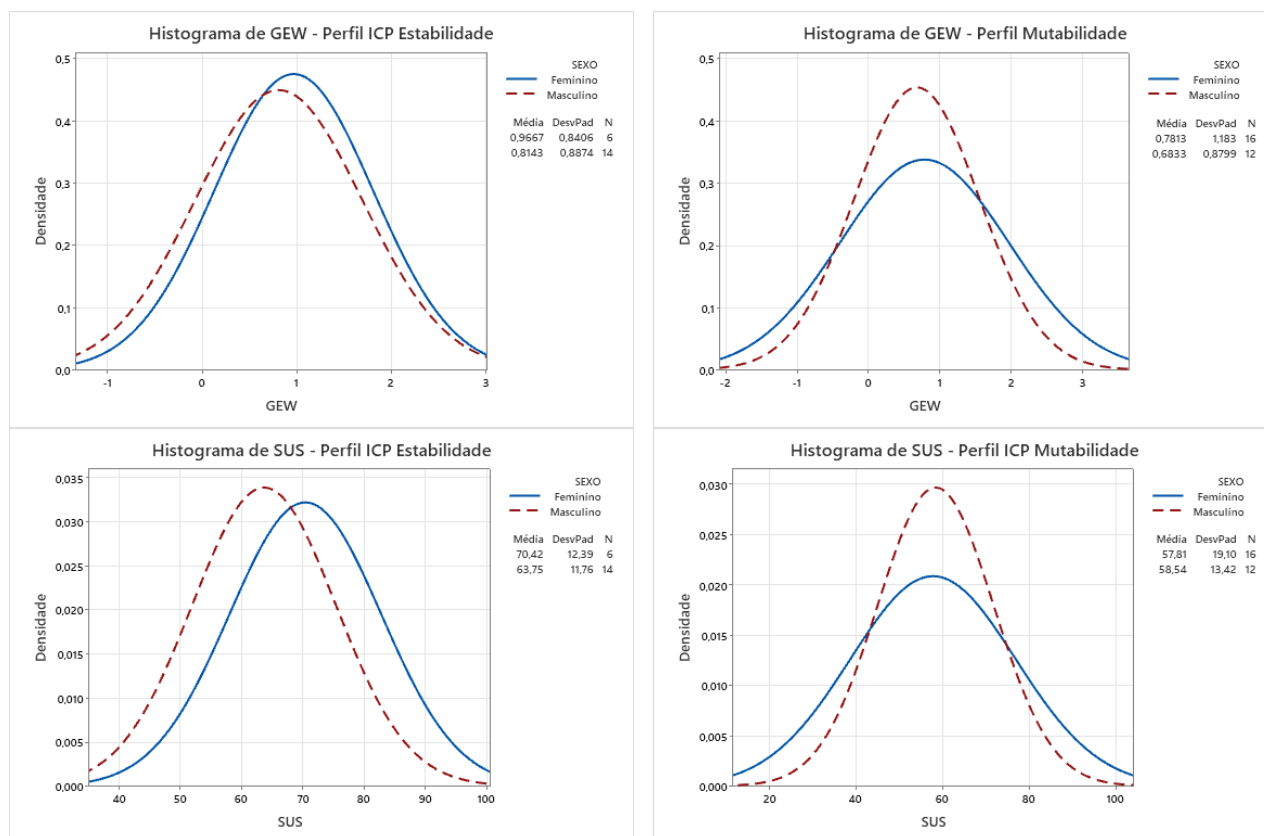


Figura 46 - Histogramas comparativos de índices SUS x GEW por perfil, Estabilidade e Mutabilidade. Fonte: Autor.

Entretanto, para o índice SUS dos mesmos perfis os desvios se distanciam, deixando claro que os testes GEW e SUS causam percepções efetivamente diferentes nos perfis, para ambos os sexos.

Na Figura 47, analisando o índice emocional GEW, nota-se que as mulheres do perfil Foco no Objetivo e Extroversão têm desvios próximos para estes índices, enquanto os homens têm desvios próximos para o índice SUS. Notadamente mulheres são mais emocionais do que os homens, daí a diferenças dos desvios.

Ao analisar os quatro perfis sob o prisma do índice GEW separado do índice SUS mostrado na Figura 48, nota-se que o desvio padrão para o sexo masculino dos perfis Estabilidade e Mutabilidade se aproxima enquanto o mesmo desvio para o sexo feminino se mostra mais distante.

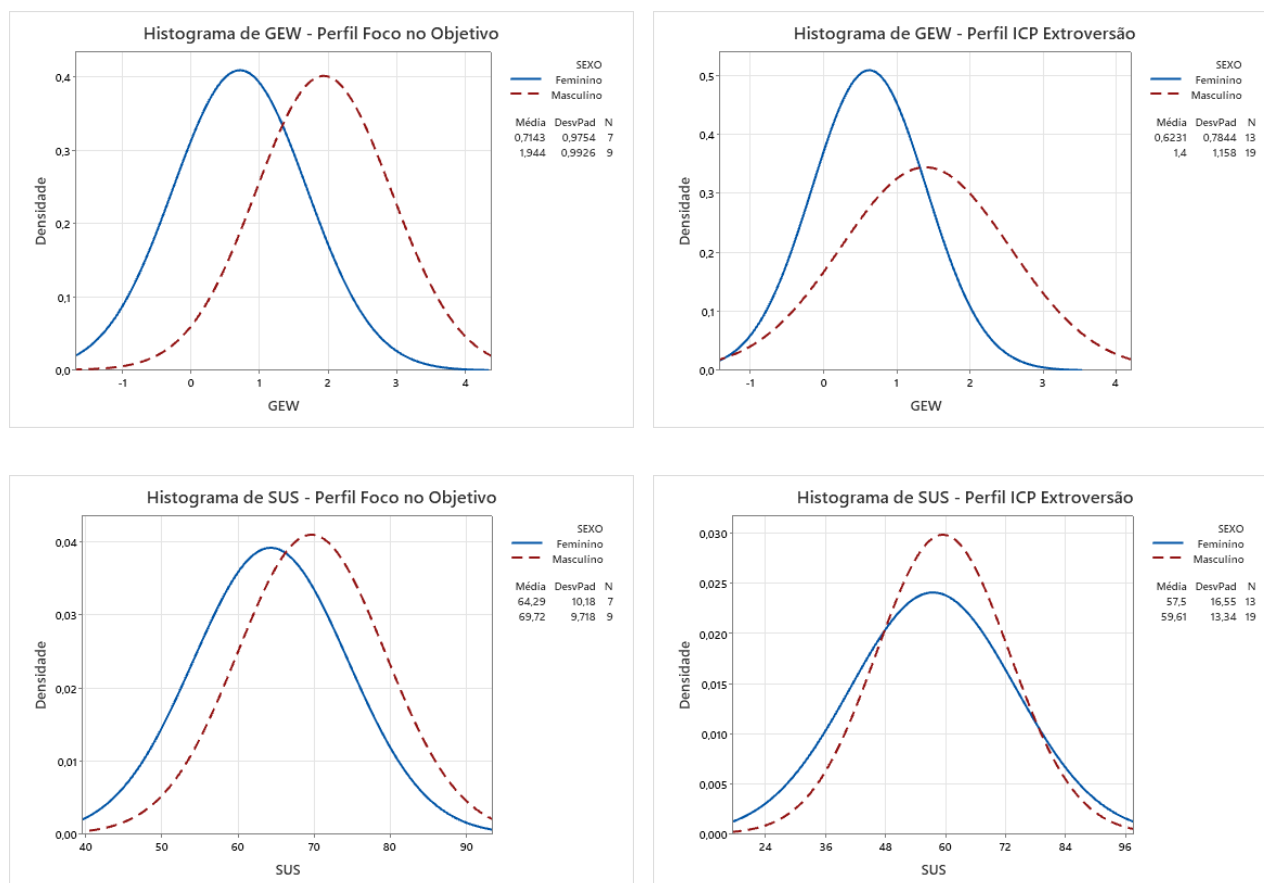


Figura 47 - Histogramas comparativos de índices SUS x GEW por perfil, Foco no Objetivo e Extroversão. Fonte: Autor.

Na Figura 48, os desvios padrões de homens para os perfis Extroversão e Foco no Objetivo são aproximados, porém, para as mulheres são distantes; enquanto no índice SUS, vide Figura 49, esses desvios são distantes. Isso explica a não aproximação das linhas GEW e SUS na Figura 45. Há claramente diferenças entre os sexos para os índices SUS e GEW e um detalhamento disso pode ser consultado no ANEXO G.

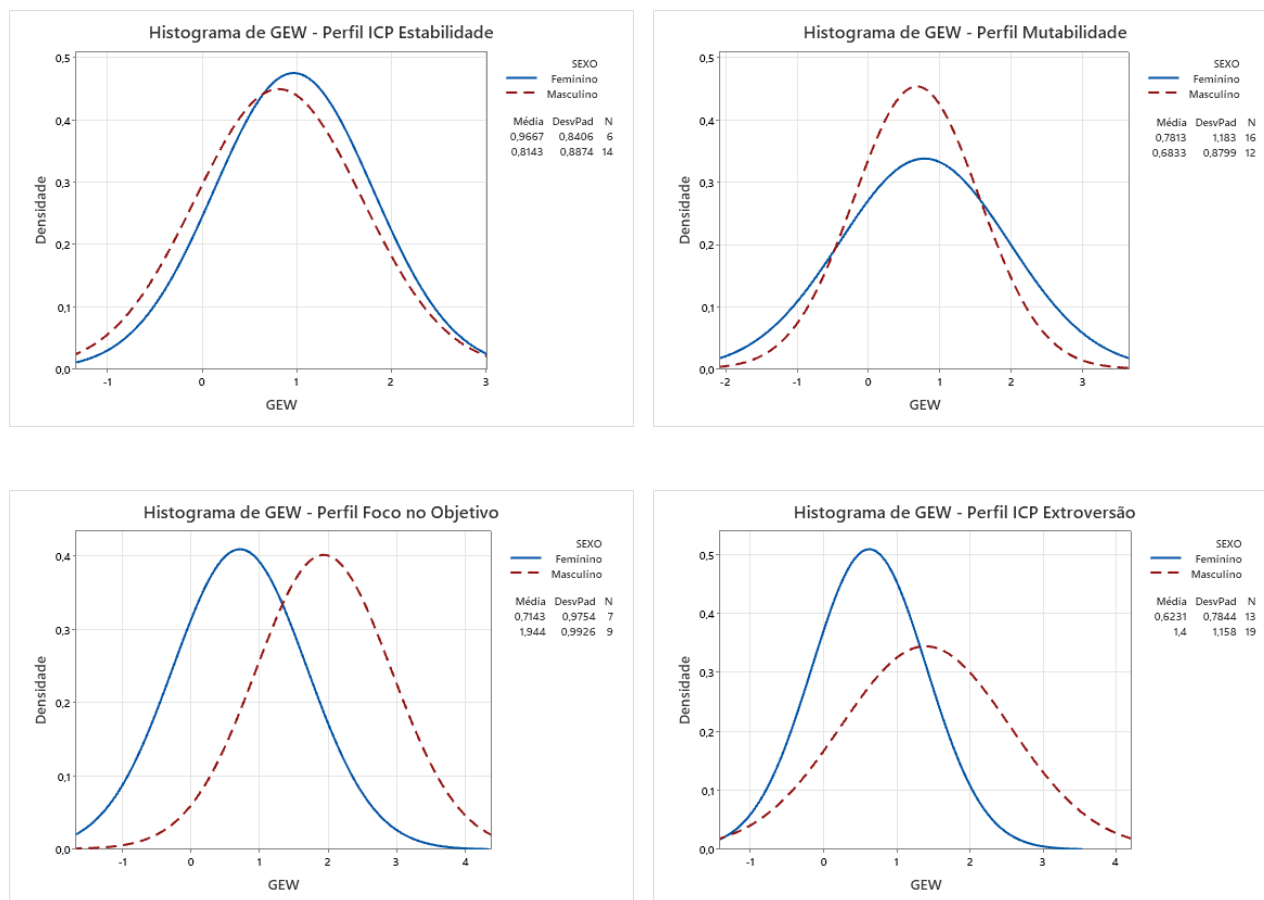


Figura 48 - Histogramas comparativos de índice GEW por perfil, com os quatro perfis. Fonte: Autor.

O público dessa pesquisa tem maioria atuando no mercado de TI (Tecnologia da Informação). Esse dado leva à questão se todos fossem não familiarizados com o mercado de TI se poderia ter um resultado diferente.

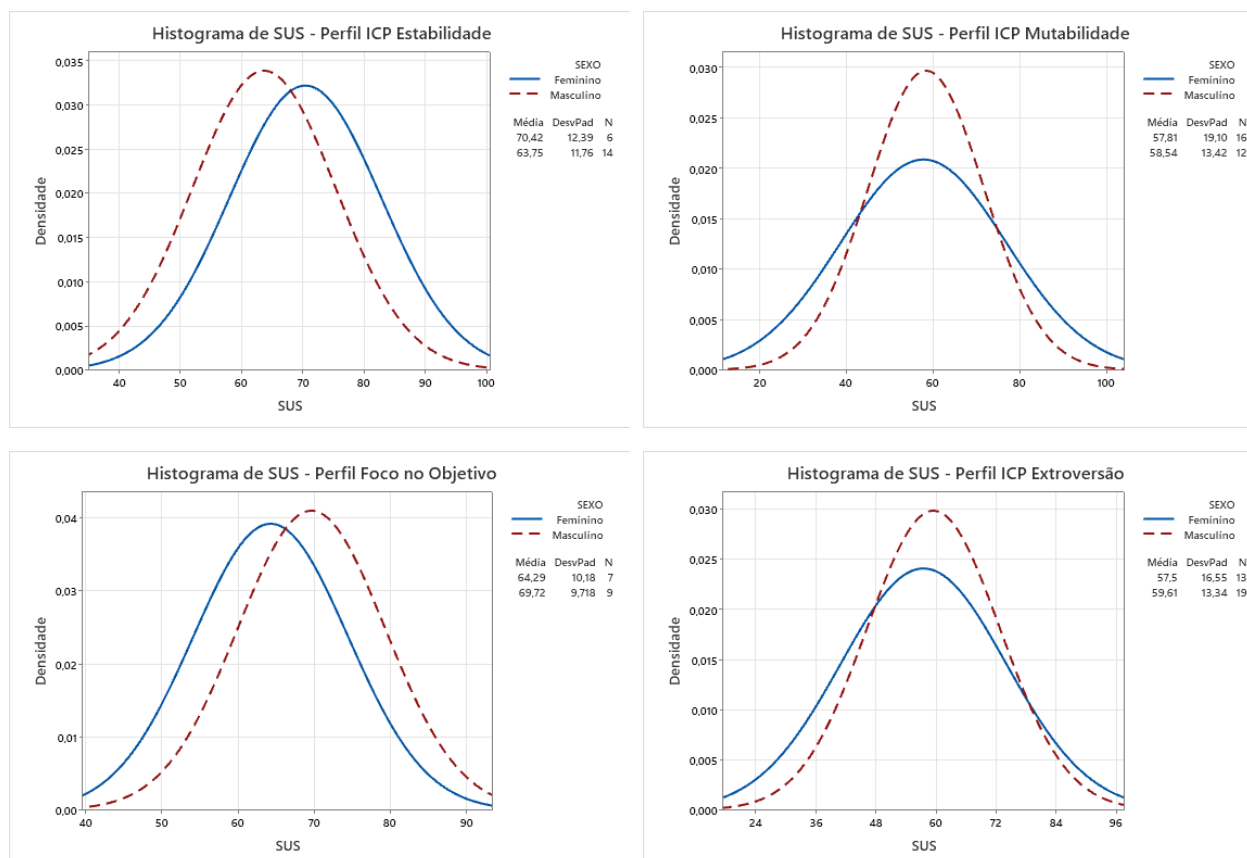


Figura 49 - Histogramas comparativos de índice SUS por perfil, com os quatro perfis. Fonte: Autor.

Colocando-se esses dados em histogramas de barras, vide Figura 50, e de linhas, Figura 51, é possível ver outra correlação entre os perfis Mutabilidade e estabilidade, em contrapartida aos perfis Foco no Objetivo e Extroversão. É possível observar que as pessoas que não são do mercado de TI tiveram medias maiores de notas GEW nos perfis Mutabilidade e Estabilidade, o que foi diferente nos outros dois perfis.

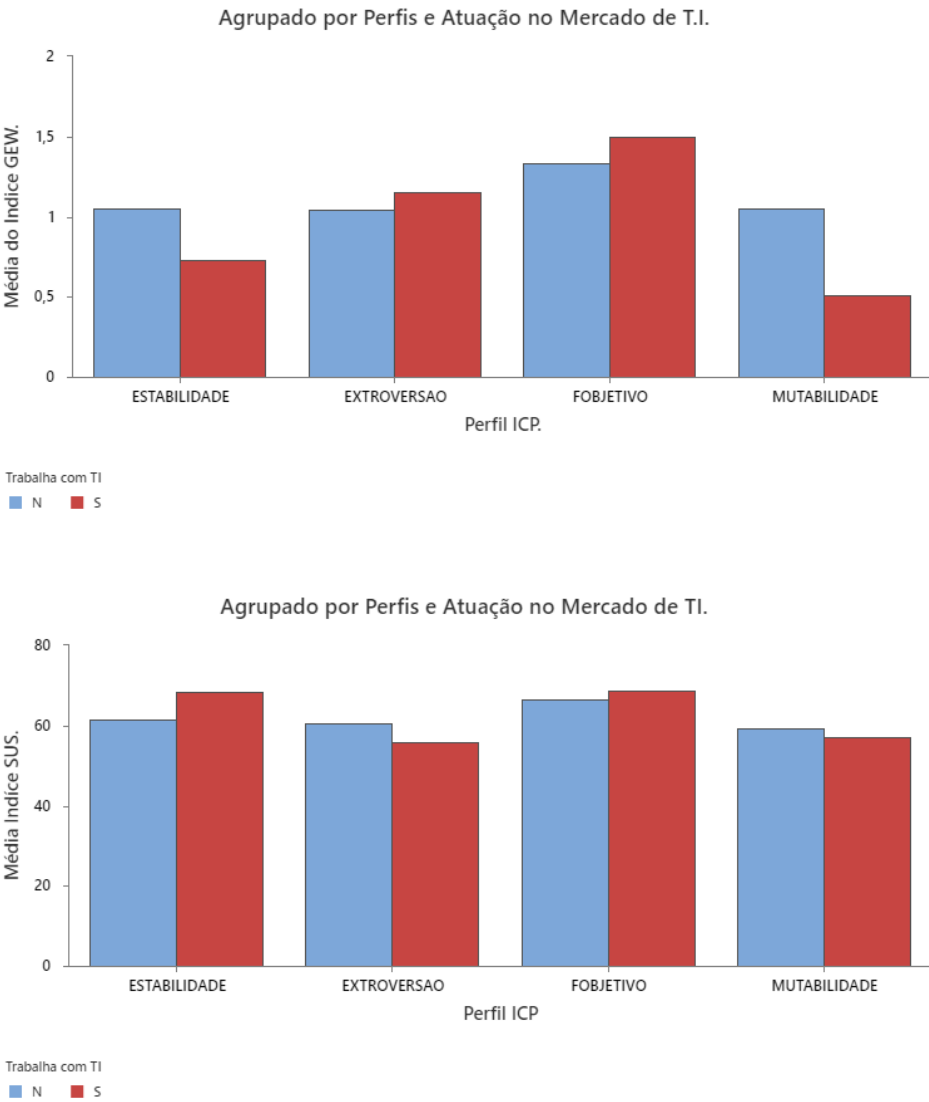


Figura 50 - Histogramas dos índices SUS e GEW por sexo, sobre atuação no mercado de TI. Fonte: Autor.

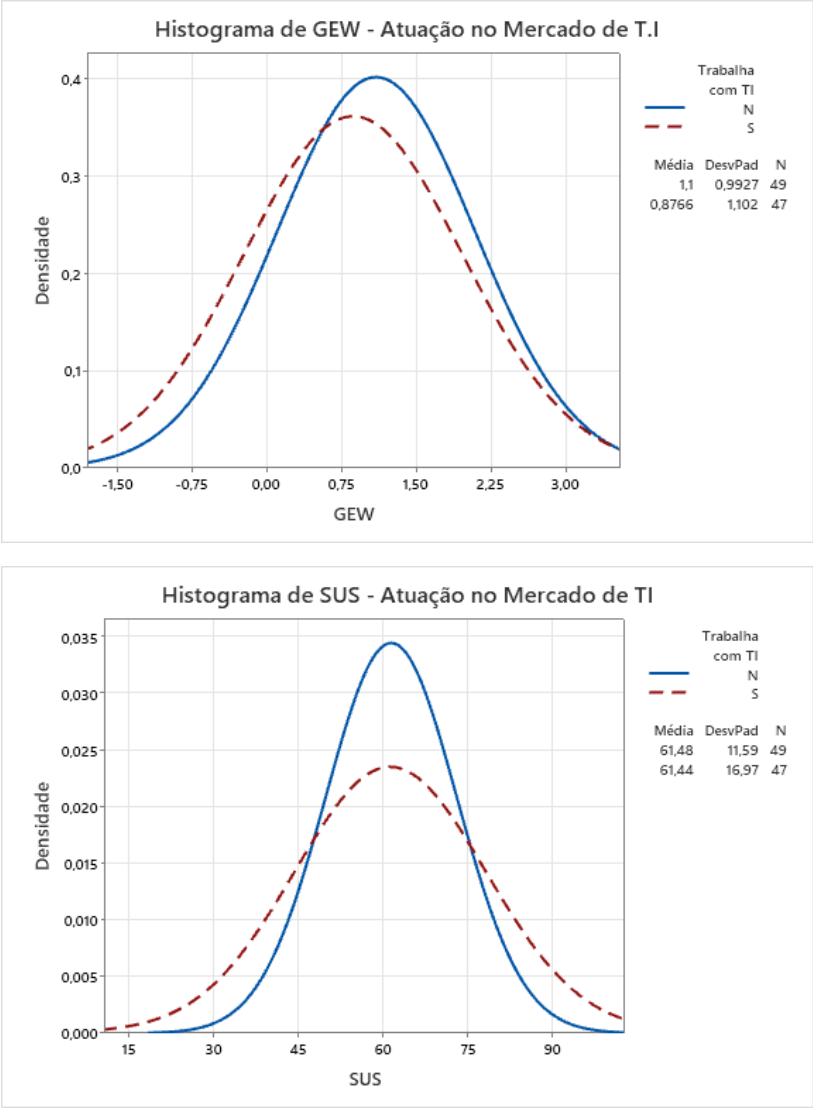


Figura 51 - Histogramas de linhas dos índices SUS e GEW por sexo, sobre atuação no mercado de TI. Fonte: Autor.

Conforme demonstrado em 2.6 e 4.5, há pouco no que se refere a estudos de usabilidade de interfaces assistivas usando testes psicométricos e menos ainda quando os estudos envolvem Computação Afetiva.

Porém, ficou evidente através dos resultados descritos, bem como dos obtidos, que o uso de classificadores de personalidade baseados em *Big Five*, quando empregados para criar correlação comportamental na aplicação de tecnologias diversas, obteve resultados promissores. Diante do acima exposto, da evidência encontrada na hipótese três (H3) desse trabalho, é possível descrever conclusões e trabalhos futuros, conforme segue no próximo capítulo.

Capítulo 8

Conclusão e trabalhos futuros.

Nesse trabalho, investigou-se a relação entre as diferentes personalidades e suas reações emocionais e cognitivas ao utilizar uma ferramenta assistiva. Buscou-se, principalmente, verificar se usuários com o mesmo tipo de personalidade apresentam a mesma percepção emocional ou cognitiva sobre a usabilidade de interfaces assistivas, bem como se as percepções emocional e cognitiva, no uso de uma ferramenta assistiva, tem correlação entre si.

Existem evidências, ainda que fracas, para esta população e para os métodos aqui abordados. Os valores de ρ referentes às análises com os índices de percepção cognitiva nos levam a pensar que tais resultados poderiam ser diferentes neste âmbito, caso o tamanho amostral fosse maior ou a amostra fosse mais heterogênea entre si ou ainda se o grau de significância fosse ajustado. E isso depende de uma série de fatores, inclusive da visão do pesquisador (MYERS, WELL e LORCH JR, 2013). Caso ele fosse ajustado para 10% ao invés de 5%, tanto na metodologia ANOVA quanto no Teste de Kruskal-Wallis, ter-se-ia significância estatística para a H2.

Paralelamente, a análise de correlação indicou a existência de uma associação positiva monotônica entre as variáveis GEW e SUS na população, embora seja de intensidade moderada. Pelo gráfico de dispersão, Figura 36, pode-se verificar que os valores do índice GEW crescem na medida em que os valores SUS também aumentam, porém com uma variabilidade relativamente alta, então H3: Positiva, moderada, segundo o Coeficiente de Correlação de postos de Spearman.

Então, a conclusão é que essa linha de pesquisa: emoções, personalidades e interfaces assistivas, deve ser aprofundada, em trabalhos futuros, quer seja trocando ou aumentando a população participante. O teste ICP pode ser trocado, por algum outro baseado em *Big Five*. Os

testes SUS e GEW também podem ser trocados por outros que avaliem emoção e cognição.

Essa pesquisa poderia ter abrangido um número maior e mais diversificado de pessoas se não fosse a COVID-19. Esse trabalho não contou com nenhum suporte financeiro ou mesmo de recursos humanos, além do próprio pesquisador e seu orientador. Além disso, as instituições de ensino às quais temos acesso não podem criar aglomerações.

O momento era de distanciamento e colocar várias pessoas em uma sala para participar do experimento não era uma opção. Dentro desse contexto, ter 96 (noventa e seis) participantes foi produtora para a pesquisa.

Assim, após o mundo voltar ao seu “normal” a facilidade de conseguir com que 100 (cem), ou mais, novos participantes participem e usar os modelos já construídos aqui, é uma proposta de trabalho futuro.

Uma parceria com empresas que produzem *software* assistivo para permitirem que sua interface seja testada nos moldes desse trabalho é uma continuidade que traria contribuição à ciência e à indústria de *software*.

Em suma, com uma única amostra de noventa e seis pessoas usando métodos consistentes, ficou claro que esse é um estudo a ser explorado, quer seja trocando/aumentando o público, trocando a ferramenta assistiva que foi testada ou ainda testando outros métodos emocionais e cognitivos que não sejam o SUS ou GEW.

Referências

ABRAS, C. et al. User-centered *design*. **Bainbridge, W. Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Thousand Oaks: Sage Publications**, v. 37, p. 445–456, 2004.

ALEXANDER, K. The application of usability concepts in the built environment. **Journal of Facilities Management**, 2006.

ANDRADE, J. M. D. **Evidências de validade do inventário dos cinco grandes fatores de personalidade para o Brasil**, 2008.

ANDRIOLA, W. B. Psicometria Moderna: características e tendências. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 20, p. 319–340, 2009.

ASSILA, A.; EZZEDINE, H. Standardized usability questionnaires: Features and quality focus. **Electronic Journal of Computer Science and Information Technology**, v. 6, 2016.

BAECKER, R.; BUXTON, W. Readings in human-computer interaction: A multidisciplinary approach, 1987.

BARROSO, A. S. et al. **An evaluation of influence of human personality in software development: An experience report**. 2016 8th Euro American Conference on Telematics and Information Systems (EATIS). [S.l.]: [s.n.]. 2016. p. 1–6.

BERCHT, M. Computação Afetiva: vínculos com a psicologia e aplicações na educação. **Produções do III PSICOINFO e II JORNADA do NPPI**, p. 106, 2006.

BEVAN, N. ISO 9241: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)-Part 11: Guidance on usability. **Tc**, v. 159, p. 61, 1998.

BEVAN, N.; CARTER, J.; HARKER, S. **ISO 9241-11 revised: What have we learnt about usability since 1998?** International Conference on Human-Computer Interaction. [S.l.]: [s.n.]. 2015. p. 143–151.

BITTENCOURT, I. G. de S.; FUMES, N. D. L. F. A tecnologia assistiva scala como recurso para produção de narrativas e registro de dados nas pesquisas em educação: uma experiência com pessoas adultas com transtorno do espectro autista. **Revista Ibero-Americana de Estudos**

em Educação, p. 1481–1495, 2017.

BRIGGS, K. C. **Myers-Briggs type indicator**. [S.l.]: Consulting Psychologists Press Palo Alto, CA, 1976.

BUIAR, J. A. et al. Modelo computacional para identificação de perfil de personalidade baseado em textos educacionais.

BUSSAB, W. D. O.; MORETTIN, P. A. Estatística básica. In: _____ **Estatística básica**. [S.l.]: [s.n.], 2010. p. xvi–540.

CAMPANA, A. R. Análise da qualidade e usabilidade dos *softwares* leitores de tela visando a acessibilidade tecnológica às pessoas com deficiência visual, 2017.

CARVALHO, R. S. D.; SILVA, R. R. D. D. Currículos socioemocionais, habilidades do século XXI e o investimento econômico na educação: as novas políticas curriculares em exame. **Educar em Revista**, p. 173–190, 2017.

CESA, C. C.; MOTA, H. B. Comunicação aumentativa e alternativa: panorama dos periódicos brasileiros. **Revista CEFAC**, v. 17, p. 264–269, 2015.

CHITTARANJAN, G.; BLOM, J.; GATICA-PEREZ, D. **Who's who with big-five**: Analyzing and classifying personality traits with smartphones. 2011 15th Annual international symposium on wearable computers. [S.l.]: [s.n.]. 2011. p. 29–36.

COELHO, F. G. D. M. et al. Desempenho cognitivo em diferentes níveis de escolaridade de adultos e idosos ativos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 15, p. 7–15, 2012.

COSTA, P. T.; MCCRAE, R. R. **Neo Pi-R**. [S.l.]: Psychological assessment resources Odessa, FL, 1992.

CRER. Centro Estadual de Reabilitação e Readaptação Dr Henrique Santillo, Página inicial. Disponível em: < <https://www.agirsaude.org.br/>>. Acesso em: 10 de dez. de 2021.

CRUZ, J. R. U. da et al. **Análise de referências em teses e dissertações sobre uso de Computação Afetiva na área da educação**. Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. [S.l.]: [s.n.]. 2020. p. 852–861.

DENG, L.; POOLE, M. S. Affect in web interfaces: A study of the impacts of web page visual

complexity and order. **Mis Quarterly**, p. 711–730, 2010.

DESMET, P. M. A.; HEKKERT, P.; JACOBS, J. J. When a car makes you smile: Development and application of an instrument to measure product emotions. **ACR North American Advances**, 2000.

DESOUSA, D. A. et al. Revisão sistemática de instrumentos para avaliação de ansiedade na população brasileira. **Avaliação Psicológica**, v. 12, p. 397–410, 2013.

EDWARDS, A. C. Clipping the wings off the enneagram; a study in people's perceptions of a ninefold personality typology. **Social Behavior and Personality: an international journal**, v. 19, p. 11–20, 1991.

EPOC. Emotiv EPOC BCI. Disponível em < <https://www.emotiv.com/epoc/>>. Acesso em: 07/02/2022.

FAHAD, A. et al. A survey of clustering algorithms for big data: Taxonomy and empirical analysis. **IEEE transactions on emerging topics in computing**, v. 2, p. 267–279, 2014.

FLORES-MENDOZA, C. Estudo brasileiro do NEO-FFI-R (versão curta). **NEO PI-R Inventário de personalidade NEO revisado e inventário de cinco fatores NEO revisado NEO-FFI-R (versao curta)**, v. 1, p. 93–104, 2007.

FURNHAM, A.; CHAMORRO-PREMUZIC, T.; MCDOUGALL, F. Personality, cognitive ability, and beliefs about intelligence as predictors of academic performance. **Learning and individual Differences**, v. 14, p. 47–64, 2003.

GALVÃO, A. de M. **Persona-aiml: uma arquitetura para desenvolver chatterbots com personalidade**. Universidade Federal de Pernambuco. [S.l.]. 2003.

GAO, L. et al. *Big Five* personality traits and problematic mobile phone use: A meta-analytic review. **Current Psychology**, p. 1–18, 2020.

JACINTO, S. S. **Um Mapeamento Sistemático da Pesquisa sobre a Influência da Personalidade na Engenharia de Software**. Universidade Federal de Pernambuco. [S.l.]. 2010.

GOHM, C. L.; CLORE, G. L. Individual differences in emotional experience: Mapping

available scales to processes. **Personality and Social Psychology Bulletin**, v. 26, p. 679–697, 2000.

GOMES, C. M. A. A estrutura fatorial do inventário de características da personalidade. **Estudos de Psicologia (Campinas)**, v. 29, p. 209–220, 2012.

GOMES, C. M. A. A estrutura fatorial do inventário de características da personalidade. **Estudos de Psicologia (Campinas)**, v. 29, p. 209–220, 2012.

GOMES, C. M. A.; GJIKURIA, E. Comparing the ESEM and CFA approaches to analyze the *Big Five* factors. **Avaliação Psicológica**, v. 16, p. 261–267, 2017.

HARPER, B. D.; NORMAN, K. L. **Improving user satisfaction**: The questionnaire for user interaction satisfaction version 5.5. Proceedings of the 1st Annual Mid-Atlantic Human Factors Conference. [S.l.]: [s.n.]. 1993. p. 224–228.

IBGEEDU. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em :<<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18320-quantidade-de-homens-e-mulheres.html>>. Acesso em: 14/02/2022.

IBGEPOP. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em :<<https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>>. Acesso em: 14/02/2022.

ICHAZO, Ó. **Between metaphysics and protoanalysis**: A theory for analyzing the human psyche. [S.l.]: Arica Institute Press, 1982.

JOHN, O. P.; DONAHUE, E. M.; KENTLE, R. L. *Big Five* inventory. **Journal of Personality and Social Psychology**, 1991.

JOHN, O. P.; ROBINS, R. W. Gordon Allport. In: _____ **Fifty years of personality psychology**. [S.l.]: Springer, 1993. p. 215–236.

KIRAKOWSKI, J.; CORBETT, M. SUMI: The software usability measurement inventory. **British journal of educational technology**, v. 24, p. 210–212, 1993.

KOKKEVI, A.; COSTAS, S. Szwarcwald CL, Damacena GN. Amostras complexas em inquéritos populacionais: planejamento e implicações na análise estatística dos dados. **Rev Bras Epidemiol**, v. 11, p. 38–45, 2008.

LAMIELL, J. T. **William Stern: More than" the IQ guy"**. Annual Convention of the American Psychological Association, 99th, Aug, 1991, San Francisco, CA, US; This chapter is a revision of a paper presented at the aforementioned conference. [S.l.]: [s.n.]. 1996.

LEÓN, D. A. D. *Análise fatorial confirmatória através dos softwares R e Mplus*, 2011.

LEOTTI, V. B.; COSTER, R.; RIBOLDI, J. Normalidade de variáveis: métodos de verificação e comparação de alguns testes não-paramétricos por simulação. **Revista HCPA. Porto Alegre. Vol. 32, no. 2 (2012), p. 227-234**, 2012.

LEWIS, J. R. Measuring perceived usability: The CSUQ, SUS, and UMUX. **International Journal of Human-Computer Interaction**, v. 34, p. 1148–1156, 2018.

LIMA, M. M. B. M. P. D. **NEO-PI-R-Contextos Teóricos e Psicométricos: " Ocean" ou " Iceberg"**. [S.l.]. 1997.

LINDSEY, W. H. **The relationship between personality type and software usability using the myers-briggs type indicator (MBTI) and the software usability measurement inventory (SUMI)**. [S.l.]: Nova Southeastern University, 2011.

LOEHLIN, J. C. et al. Heritabilities of common and measure-specific components of the *Big Five* personality factors. **Journal of research in personality**, v. 32, p. 431–453, 1998.

LUDFORD, P. J.; TERVEEN, L. G. **Does an individual's Myers-Briggs type indicator preference influence task-oriented technology use?** INTERACT. [S.l.]: [s.n.]. 2003.

MAHARANI, W.; EFFENDY, V. *Big Five* personality prediction based in Indonesian tweets using machine learning methods. **International Journal of Electrical & Computer Engineering (2088-8708)**, v. 12, 2022.

MANTOVA, A. R. D. *Design e emoção: aplicação do Círculo das Emoções de Genebra para a avaliação emocional durante a experiência do usuário*, 2018.

MARSH, H. W. et al. Exploratory structural equation modeling: An integration of the best features of exploratory and confirmatory factor analysis. **Annual review of clinical psychology**, v. 10, p. 85–110, 2014.

MCEVOY, M. P.; WILLIAMS, M. T.; OLDS, T. S. Development and psychometric testing of

a trans-professional evidence-based practice profile questionnaire. **Medical teacher**, v. 32, p. e373–e380, 2010.

MCKIGHT, P. E.; NAJAB, J. Kruskal-wallis test. **The corsini encyclopedia of psychology**, p. 1–1, 2010.

MIHALCEA, R.; WIEBE, J. Simcompass: Using deep learning word embeddings to assess cross-level similarity. **SemEval 2014**, p. 560, 2014.

MORAIS, F. et al. **Computação Afetiva aplicada à Educação**: uma revisão sistemática das pesquisas publicadas no Brasil. Brazilian symposium on computers in education (simpósio brasileiro de informática na educação-sbie). [S.l.]: [s.n.]. 2017. p. 163.

MYERS, J. L.; WELL, A. D.; LORCH JR, R. F. **Research design and statistical analysis**. [S.l.]: Routledge, 2013.

NARANJO, C. **El Eneagrama de la Sociedad. Males del mundo, males del alma**. [S.l.]: JC Sáez Editor, 1995.

NIELSEN, J. Heuristic evaluation. **Usability inspection methods**, 1994.

NIELSEN, J.; MOLICH, R. **Heuristic evaluation of user interfaces**. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. [S.l.]: [s.n.]. 1990. p. 249–256.

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

NORONHA, A. P. P.; VENDRAMINI, C. M. M. Parâmetros psicométricos: estudo comparativo entre testes de inteligência e de personalidade. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 16, p. 177–182, 2003.

NUNES, C. H. S. S.; HUTZ, C. S.; NUNES, M. F. O. Bateria Fatorial de Personalidade (BFP): manual técnico. **São Paulo: Casa do Psicólogo**, v. 126, 2010.

NUNES, M. A. S. N. Computação Afetiva personalizando interfaces, interações e recomendações de produtos, serviços e pessoas em Ambientes computacionais. **DCOMP e PROCC: Pesquisas e Editora UFS: São Cristóvão**, p. 115–151, 2012.

PARREIRA, S. L. S. et al. Equipe Interdisciplinar para Utilização de Tecnologias de

Comunicação Alternativa e Aumentativa. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 4, p. 334–342, 2015.

PASQUALI, L. Psicometria. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 43, p. 992–999, 2009.

PELTONEN, E. et al. When phones get personal: Predicting *Big Five* personality traits from application usage. **Pervasive and Mobile Computing**, v. 69, p. 101269, 2020.

PICARD, R. W. **Affective computing**. [S.l.]: MIT press, 2000.

PICARD, R. W. Affective computing: challenges. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 59, p. 55–64, 2003.

PREECE, J.; BENYON, D.; UNIVERSITY, O. **A guide to usability**: Human factors in computing. [S.l.]: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1993.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software-7**. [S.l.]: Amgh Editora, 2009.

REGAZZI, A. J. Teste para verificar a identidade de modelos de regressão e a igualdade de alguns parâmetros num modelo polinomial ortogonal. **Ceres**, v. 40, 2015.

PSICOMETRIA. Material, técnicas e normas para uso de dados obtidos com testes psicométricos. Disponível em :< <https://psicometriaonline.com.br/>>. Acesso em: 07/02/2022.

RAMÍREZ, A. R. G. et al. User's emotions and usability study of a brain-computer interface applied to people with cerebral palsy. **Technologies**, v. 6, p. 28, 2018.

ROSA, V. I. *Design inclusivo: processo de desenvolvimento de prancha de comunicação alternativa e aumentativa para crianças com transtorno do espectro do autismo utilizando realidade aumentada*, 2018.

RUSSELL, J. A.; WEISS, A.; MENDELSON, G. A. Affect grid: a single-item scale of pleasure and arousal. **Journal of personality and social psychology**, v. 57, p. 493, 1989.

SACHARIN, V.; SCHLEGEL, K.; SCHERER, K. R. Geneva emotion wheel rating study, 2012.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples).

Biometrika, v. 52, p. 591–611, 1965.

SIEGLER, R. S. The other Alfred Binet. **Developmental psychology**, v. 28, p. 179, 1992.

SPILLERS, F. Emotion as a cognitive artifact and the design implications for products that are perceived as pleasurable. **Experience Dynamics**, p. 1–14, 2004.

STACHL, C. et al. Behavioral patterns in smartphone usage predict *Big Five* personality traits, 2019.

SZWARCWALD, C. L.; DAMACENA, G. N. Amostras complexas em inquéritos populacionais: planejamento e implicações na análise estatística dos dados. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 11, p. 38–45, 2008.

TRAPPL, R.; PETTA, P. Facets of emotions in humans and artifacts. In: _____ **Data Fusion and Perception**. [S.l.]: Springer, 2001. p. 171–181.

TRÓCCOLI, B. T. et al. **Inventário Reduzido dos Cinco Grandes Fatores de Personalidade [Resumo]**. Anais do II Congresso Norte Nordeste de Psicologia. Salvador, BA: Editora da Universidade Federal da Bahia. [S.l.]: [s.n.]. 2001.

VALENTI, S.; CUCCHIARELLI, A.; PANTI, M. Computer based assessment systems evaluation via the ISO9126 quality model. **Journal of Information Technology Education: Research**, v. 1, p. 157–175, 2002.

VIEIRA, S. Bioestatística: Tópicos avançados. ed. **Campus, Rio de Janeiro**, 2003.

WHITEFIELD, A.; WILSON, F.; DOWELL, J. A framework for human factors evaluation. **Behaviour & Information Technology**, v. 10, p. 65–79, 1991.

ZACHARIAS, J. J. de M. **Tipos: a diversidade humana**. [S.l.]: Vetor Editora, 2006.

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Você está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa intitulada **Aferição de Usabilidade de Interfaces Assistivas sob o Prisma da Computação Afetiva**. Meu nome é Rovilson Mezencio, sou o pesquisador responsável e minha área de atuação é Computação Aumentativa e Alternativa (Tecnologias Assistivas).

Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra ficará comigo. Esclareço que em caso de recusa na participação, em qualquer etapa da pesquisa, você não será penalizado(a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas pelo (a) pesquisador (a) responsável, via e-mail rovilsonmz@gmail.com, e, através do(s) seguinte(s) contato(s) telefônico(s): 62 99249 6615 (também WhatsApp), inclusive com possibilidade de ligação a cobrar.

Ao persistirem as dúvidas sobre os seus direitos como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (CEP-UFG), pelo telefone (62)3521-1215, que a instância responsável por dirimir as dúvidas relacionadas ao caráter ético da pesquisa. O CEP-UFG é independente, com função pública, de caráter consultivo, educativo e deliberativo, criado para proteger o bem-estar dos/das participantes da pesquisa, em sua integridade e dignidade, visando contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos vigentes.

O trabalho tem como objetivo geral testar a facilidade/dificuldade no uso de um *software* de tecnologia assistiva (feito para pessoas com necessidades especiais) conforme a personalidade/sentimento do usuário.

São 03 (três) formulários a serem respondidos:

1. ICP, uma versão do Teste Big Five;
2. Formulário GEW;
3. Formulário SUS;

Você será convidado saber o seu perfil Big Five (formulário 1), em seguida usar esse *software*, realizar uma tarefa simples predefinida e, a seguir, preencher dois formulários (GEW e SUS), simples, de marcar alternativas, para avaliar como foi a experiência. Um formulário avalia cognitivamente (SUS) e o outro emocionalmente (GEW) e para isso deverá reservar um período de no mínimo 15 e no máximo 30 minutos.

Você tem direito ao ressarcimento das despesas decorrentes da cooperação com a pesquisa, inclusive transporte e alimentação, se for o caso, e a pleitear indenização em caso de danos, conforme previsto em Lei.

Seu nome não será em hipótese alguma divulgado, está garantido o sigilo que assegure a privacidade e o anonimato. As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgados apenas os dados estatísticos em eventos ou publicações científicas.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação



Apesar de não haver riscos físicos, emocionais, cognitivos, financeiros podem ocorrer riscos mínimos como constrangimento ou incapacidade em responder alguma pergunta dos questionários propostos, estaremos a disposição para ajudar.

Benefício à ciência afim de que interfaces assistivas possam ser individualizadas de acordo com o tipo (BIG FIVE) do usuário. Benefício à indústria de software que pode utilizar dessas informações, também, visto que são públicas. Preservado é claro a identidade dos participantes.

Benefício ao pesquisado que terá contato com o BIG FIVE uma ferramenta que possibilita autoconhecimento.

Durante todo o período da pesquisa e na divulgação dos resultados, sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de alguma forma, identificar-lhe, será mantido em sigilo.

Todo material ficará sob minha guarda por um período mínimo de cinco anos. Para condução da entrevista não será necessário o uso de gravador.

Pode haver também a necessidade de utilizarmos em publicações os dados estatísticos relativos às suas respostas, faça uma rubrica entre os parênteses da opção que valida sua decisão:

- () Permito a divulgação da minha opinião nos resultados publicados da pesquisa.
() Não Permito a divulgação da minha opinião nos resultados publicados da pesquisa.

Não haverá uso da sua imagem.

Solicito autorização para utilização dos dados em pesquisas futuras. Para validar sua decisão, faça uma rubrica entre os parênteses abaixo:

- () Permito a utilizar esses dados para pesquisas futuras.
() Não Permito a utilizar esses dados para pesquisas futuras.

Declaro que os resultados da pesquisa serão tornados públicos, sejam eles favoráveis ou não.

1.2 Consentimento da Participação na Pesquisa:

Eu,, abaixo assinado, concordo em participar do estudo intitulado **Aferição de Usabilidade de Interfaces Assistivas sob o Prisma da Computação Afetiva**.

Informo ter mais de 18 anos de idade e destaco que minha participação nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) responsável Prof. MSc Rovilson Mezencio sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação



consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa acima descrito.

Goiânia, de de

Assinatura por extenso do(a) participante

ANEXO B – AUTORIZAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Aferição de Usabilidade de Interfaces Assistivas sob o Prisma da Computação Afetiva

Pesquisador: Rovilson Mezencio

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 47219621.6.0000.5083

Instituição Proponente: Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

GOIANIA, 23 de Julho de 2021

Assinado por:
Marilúcia Lago
(Coordenador(a))

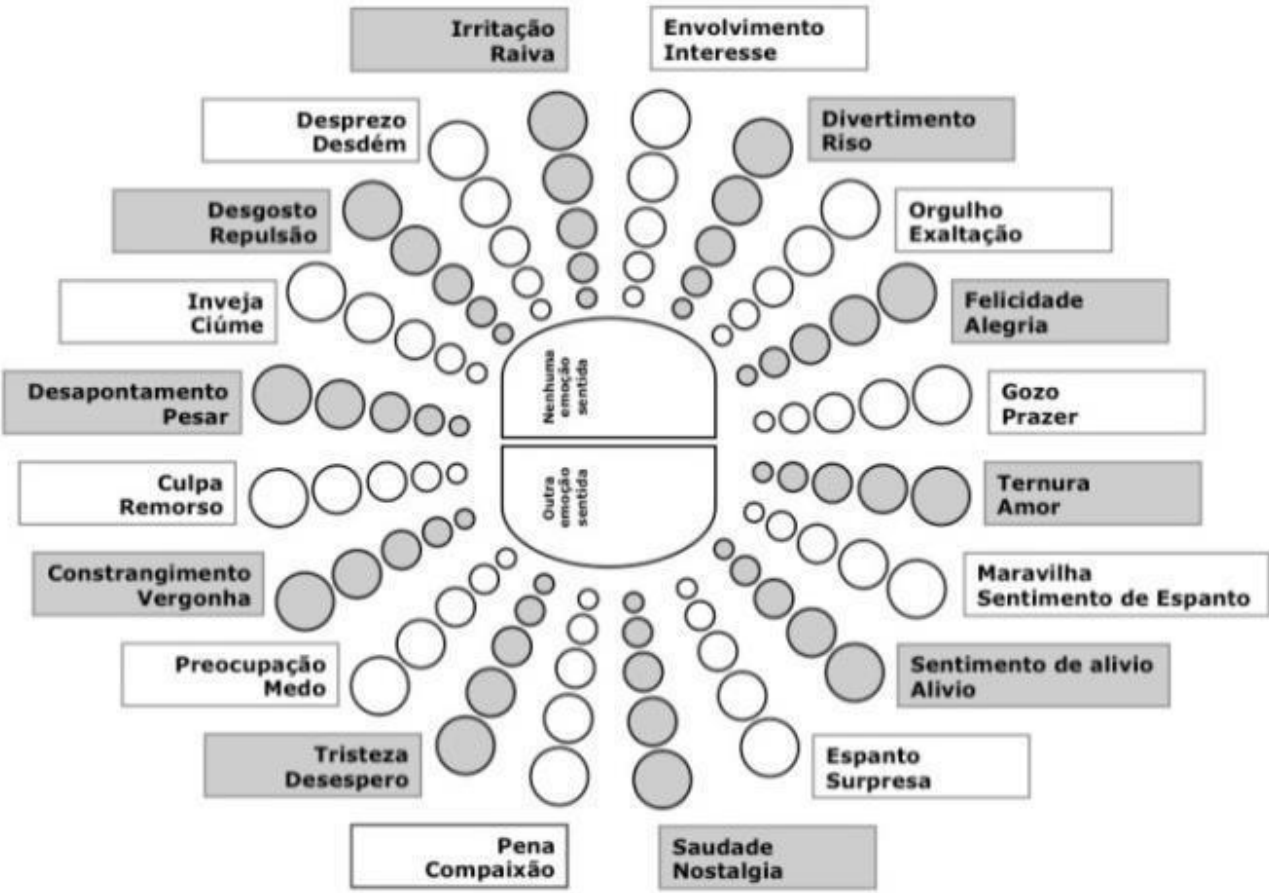
ANEXO C – TESTE SUS

1. Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.
2. Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.
3. Eu achei o sistema fácil de usar.
4. Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.
5. Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.
6. Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.
7. Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.
8. Eu achei o sistema atrapalhado de usar.
9. Eu me senti confiante ao usar o sistema.
10. Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.

Todas as perguntas são respondidas usando uma escala Likert, conforme o modelo abaixo:

Discordo totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo plenamente
①	②	③	④	⑤

ANEXO D – TESTE GEW



Todas as perguntas são respondidas usando uma escala Likert, conforme o modelo abaixo:

Discordo totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo plenamente
1	2	3	4	5

ANEXO E – TESTE ICP

Sintonizado com várias emoções	()	Extrovertido	()
Estável	()	Cooperativo	()
Falador	()	Afetivo	()
Reservado	()	Age com os sentimentos	()
Inventivo	()	Bom-de-papo	()
Comunicativo	()	Auto-Disciplinado	()
Influenciado pelas emoções	()	Tranquilo	()
Focado	()	Decidido	()
Prestativo	()	Constante	()
Não-Emotivo	()	Emocional	()
Criativo	()	Gosta de cumprir metas	()
Não gosta de mostrar muito afeto	()	Discreto	()
Gentil	()	Fechado	()
Equilibrado	()		

O participante deverá indicar o quanto cada palavra e frase abaixo caracterizam o seu jeito de ser. Para isso, utilizará a escala abaixo:

- (1) Nem um pouco.
- (2) Um pouco.
- (3) Mais ou menos.
- (4) Muito.
- (5) Totalmente.

ANEXO F – PERGUNTAS DE QUALIFICAÇÃO DOS PARTICIPANTES.

Pesquisa para Doutorado UFG

Esta pesquisa, faz parte de um projeto de Doutorado que estuda o impacto cognitivo e emocional do uso de ferramentas assistivas, por pessoas sem necessidades especiais. A pesquisa foi autorizada pelo COMITÊ DE ÉTICA DA UFG e todos os dados, são sigilosos seguindo a lei de LGPD.

***Obrigatório**

1. Seu nome Inteiro *

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Declaro para os devidos fins que li o documento no link abaixo e concordo em participar, de livre e espontânea vontade.

https://www.dropbox.com/0/1r/1nkk47z?TCLE_NOVO.pdf?dl=0

2. Vale como assinatura:

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim, li, entendi e Concordo.

3. Seu e-mail. *

4. idade *

5. sexo do nascimento: *

Marcar apenas uma oval.

☐ Masculino

☐ Feminino

6. Escolaridade *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Ensino Fundamental Incompleto
- ☐ Ensino Fundamental Completo
- ☐ Ensino médio incompleto
- ☐ Ensino médio completo
- ☐ Ensino Superior incompleto
- ☐ Ensino Superior Completo
- ☐ Pós Graduação (ou mestrado) incompleto
- ☐ Pós Graduação (ou mestrado) completo
- ☐ Doutorado Incompleto
- ☐ Doutorado Completo

7. Qual a sua Profissão ou Ocupação atual? (se você está desempregado, preencha com o que você fazia).

8. Há quanto tempo você utiliza o computador? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Até 1 ano
- ☐ De 2 a 3 anos
- ☐ De 3 a 4 anos
- ☐ De 4 a 5 anos
- ☐ Mais de 5 anos

9. Você é profissional ligado a área de informática? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não

ANEXO G – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DE PERFIS ICP X SEXO.

Estatísticas Descritivas: H; M

Resultados para GEW = 0,74

Estatísticas

Variável	PERFIL	N	N*	Média	EP	Média	DesvPad	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
H	ESTABILIDADE	1	0	12,000		*	*	12,000	*	12,000	*	12,000
M	ESTABILIDADE	1	0	8,0000		*	*	8,0000	*	8,0000	*	8,0000

Resultados para GEW = 0,86

Estatísticas

Variável	PERFIL	N	N*	Média	EP	Média	DesvPad	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
H	MUTABILIDADE	1	0	13,000		*	*	13,000	*	13,000	*	13,000
M	MUTABILIDADE	1	0	15,000		*	*	15,000	*	15,000	*	15,000

Resultados para GEW = 1,08

Estatísticas

Variável	PERFIL	N	N*	Média	EP	Média	DesvPad	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
H	EXTROVERSAO	1	0	19,000		*	*	19,000	*	19,000	*	19,000
M	EXTROVERSAO	1	0	13,000		*	*	13,000	*	13,000	*	13,000

Resultados para GEW = 1,41

Estatísticas

Variável	PERFIL	N	N*	Média	EP	Média	DesvPad	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
H	FOBJETIVO	1	0	9,0000		*	*	9,0000	*	9,0000	*	9,0000
M	FOBJETIVO	1	0	7,0000		*	*	7,0000	*	7,0000	*	7,0000

Estatísticas Descritivas: H; M

Resultados para SUS = 0,581250

Estatísticas

Variável	PERFIL	N	N*	Média	EP	Média	DesvPad	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
H	ESTABILIDADE	1	0	12,000		*	*	12,000	*	12,000	*	12,000
M	ESTABILIDADE	1	0	8,0000		*	*	8,0000	*	8,0000	*	8,0000

Resultados para SUS = 0,587500

Estatísticas

Variável	PERFIL	N	N*	Média	EP	Média	DesvPad	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
H	EXTROVERSAO	1	0	19,000		*	*	19,000	*	19,000	*	19,000
M	EXTROVERSAO	1	0	13,000		*	*	13,000	*	13,000	*	13,000

Resultados para SUS = 0,657500

Estatísticas

Variável	PERFIL	N	N*	Média	EP	Média	DesvPad	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
H	MUTABILIDADE	1	0	13,000		*	*	13,000	*	13,000	*	13,000
M	MUTABILIDADE	1	0	15,000		*	*	15,000	*	15,000	*	15,000

Resultados para SUS = 0,673438

Estatísticas

Variável	PERFIL	N	N*	Média	EP	Média	DesvPad	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
H	FOBJETIVO	1	0	9,0000		*	*	9,0000	*	9,0000	*	9,0000
M	FOBJETIVO	1	0	7,0000		*	*	7,0000	*	7,0000	*	7,0000