UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

ANA LAURA ALVES

DESIGN ERGONÔMICO E PERCEPÇÃO VISUAL: A INFLUÊNCIA DA COR NA USABILIDADE DE ARTEFATOS DE USO COTIDIANO

Bauru
2020

ANA LAURA ALVES

DESIGN ERGONÔMICO E PERCEPÇÃO VISUAL: A INFLUÊNCIA DA COR NA USABILIDADE DE ARTEFATOS DE USO COTIDIANO

Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" para obtenção do título de Mestre em Design no Programa de Pós-Graduação em Design, área de concentração Desenho do produto.

Linha de pesquisa: Ergonomia
Orientador: Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli – Professor Titular

Bauru
2020

Alves, Ana Laura.
Design ergonômico e Percepção visual: A influência da cor na usabilidade de artefatos de uso cotidiano / Ana Laura Alves, 2020
186 f.: il.

Orientador: Luis Carlos Paschoarelli

Dissertação (Mestrado)–Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2020

1. Design ergonômico. 2. Usabilidade. 3. Percepção visual. 4. Cor. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. II. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Bauru

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE ANA LAURA ALVES, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 27 dias do mês de fevereiro do ano de 2020, às 14:00 horas, no(a) Sala dos Órgãos Colegiados da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. , reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Titular LUIS CARLOS PASCHOARELLI - Orientador(a) do(a) Programa de Pós-Graduação em Design / FAAC/UNESP/Bauru, Prof. Dr. FAUSTO ORSI MEDOLA do(a) Programa de Pós-Graduação em Design / FAAC/UNESP/Bauru, Profª. Drª. JAMILLE NORETZA DE LIMA LANUTTI do(a) Departamento de Artes / UFRN, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de ANA LAURA ALVES, intitulada **DESIGN ERGONÔMICO E PERCEPÇÃO VISUAL: A INFLUÊNCIA DA COR NA USABILIDADE DE ARTEFATOS DE USO COTIDIANO.**. Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Titular LUIS CARLOS PASCHOARELLI

Prof. Dr. FAUSTO ORSI MEDOLA

Profª. Drª. JAMILLE NORETZA DE LIMA LANUTTI

DEDICATÓRIA

Àqueles que mais amo,

Meus bisavós Ana e José, que me ensinaram o significado de família e fé, e continuam a fazê-lo mesmo após morte.

Meus avós Iracy e *Antônio (in memoriam)*, pelo amor, orações e ensinamentos, trago em minha memória diversos momentos juntos, repletos de alegria e saudade.

Meus pais Irene e José, pelo amor, carinho, dedicação, incentivo com que me criaram, ensinando e demonstrando que os obstáculos da vida devem ser encarados como um desafio a ser transposto com disciplina, perseverança e acima de tudo, dignidade.

Meu irmão José Guilherme, pela parceria carinhosa e por me desafiar a ser, a cada dia, uma pessoa melhor.

Meu tio José Patrício e primas, Giovanna e Isabella, pelo carinho e apoio.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao Prof.º Dr.º Milton Koji Nakata e família,

PROFESSOR MILTON é sinônimo de dedicação, determinação, disciplina, discrição, ética, respeito e responsabilidade que carrego como referência.

Minhas conquistas profissionais e algumas pessoais não teriam se tornado realidade se não fosse sua presença desde o primeiro ano de Universidade até hoje. Quando nem eu acreditava na minha capacidade, ele acreditou, incentivou, apoiou, orientou e cuidou, por vezes não como mestre no sentido estrito da palavra, mas como pai. Gratidão por estar comigo nos momentos de grande tristeza e dificuldades, quando o seu “silêncio oriental” me apoiou e confortou. Agradeço também a sua presença em momentos de grande alegria e conquistas.

Pessoas diferenciadas, sábias, iluminam nossos caminhos e vidas. A gratidão será eterna, ao Professor e a sua família que tanto fizeram por mim.

Deus os abençoe.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus e a Santa Rita de Cássia, que me amparam e guiaram.

Ao Prof.º Dr.º Luis Carlos Paschoarelli, orientador desta dissertação, por todos conselhos e apoio, paciência e incentivo desde as primeiras aulas de Ergonomia aplicada ao Design (2015).

Ao Prof.º Dr.º Juliano Pelim Pessan, pelos conselhos, carinho e exemplo que sempre me deu; tento seguir seus passos.

A Prof.ª Dr.ª Paula da Cruz Landim, por todas orientações e oportunidades concedidas desde 2014, ano em que iniciei minha jornada como pesquisadora.

Aos membros das bancas de Exame Geral de Qualificação e Defesa da Dissertação, Prof.º Dr.º Fausto Orsi Medola, Prof.ª Dr.ª Jamille Noretza de Lima Lanutti e Prof.º Dr.º João Carlos Riccó da Silva Plácido, por se colocarem à disposição.

Ao Prof.º Dr.º Fábio Augusto Barbieri e aos membros do laboratório MOVI-LAB, em especial ao mestrando Felipe Balistieri Santinelli, pela amizade e por todo o suporte na pesquisa, sendo uma peça chave na preparação do ambiente de coleta.

Ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação; e aos dirigentes da UNESP, Campus Bauru, que autorizaram a realização dos experimentos laboratoriais previstos no estudo.

Aos irmãos que a vida me presenteou, Laura Souza Prado Lobrigati Pedroso, Juliana Siqueira Carvalho, Laís Akemi Margadona, Ruan Augustinho Menezes e Victor Augusto Vieira, que estiveram ao meu lado todos estes anos, me encorajando a concretizar meus “sonhos” e “voar mais alto”.

A todos os amigos do Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI), que me ensinaram o valor do trabalho em equipe, em especial a minha parceira de pesquisa e querida amiga Mirela Riquena de Giuli.

Às voluntárias que participaram do estudo, sem as quais não seria possível desenvolvê-lo.

Aos servidores do ERAPI, Felipe Garcia Pereira e ao Edson Massami Koike, que me acompanharam e orientaram desde a primeira iniciação científica (2015), mais que colegas de trabalho, amigos que a Unesp me deu.

Aos funcionários a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus Bauru, em especial do Departamento de Design – Gislaine Maria Saneti, Rosana Pereira Cardoso Pinto, Paulo César Santinelli, José Roberto Reginato, Henry A. de Santana, Sérgio M. Komori, do Programa de Pós-graduação em Design (PPGDesign) – Camile Bermejo Andreo Abimussi, Ana Paula Cardoso da Silva Lima, Elizangela da Silva Ribeiro, Helder Gelonezi e Silvio Carlos Decimone, da Diretoria Técnica Acadêmica, da Seção Técnica de Graduação e da Biblioteca, por sempre terem sido solícitos e compreensivos nas mais diversas situações.

Aos professores da UNESP, Campus Bauru, que me acolheram em 2013 e corroboram com minha formação enquanto cidadã e profissional. Dentre estes, destaco Prof.º Dr.º Tomás Queiroz Ferreira Barata, Prof.ª Dr.ª Cássia Letícia Carrara Domiciano, Prof.ª Dr.ª Ana Beatriz Pereira de Andrade, Prof.ª Dr.ª Cristina de Mônica, Prof.ª Dr.ª Fernanda Henriques, Prof.º Dr.º Osmar Vicente Rodrigues, Prof.º Dr.º Cláudio Roberto y Goya, Prof.ª Dr.ª Maria Luiza Calim de Carvalho Costa, Prof.ª Dr.ª Thaís Regina Ueno Yamada, Prof.ª Dr.ª Vânia Cristina Pires Nogueira Valente, Prof.ª Dr.ª Emilene Zitkus de Andrade, Prof.º Dr.º Luiz Antonio Vasquez Hellmeister, Prof.º Dr.º José Marcos Romão da Silva, Prof.º Dr.º Sérgio Rodrigues Tosi, Prof.º Dr.º Ivaldo de Domenico Valarelli, Prof.º Dr.º João Eduardo Guarnetti dos Santos, Prof.ª Dr.ª Andréia da Silva Meyer e Prof.º Dr.º Marco Antonio dos Reis Pereira.

Por fim, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (88882.180479/2018-1) e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (2018/06764-6), financiadores desta pesquisa.

“Quem conhece o solo e o subsolo da vida, sabe muito bem que um trecho de muro, um banco, um tapete, um guarda-chuva são ricos de ideias ou de sentimentos, quando nós também o somos, e que as reflexões de parceria entre os homens e as coisas compõem um dos mais interessantes fenômenos da terra.”

Joaquim Maria Machado de Assis (1891).

RESUMO

Diferentes áreas do conhecimento tem apresentado questões que sugerem a influência da cor sobre o comportamento humano e seu bem-estar. Entretanto, pouco se conhece sobre a interferência cromática na usabilidade de um artefato. O presente estudo teve como objetivo verificar se a cor de um artefato influencia sua usabilidade. Para tanto, selecionou-se dois artefatos de uso doméstico, mais especificamente, um modelo de descascador de alho e um de espremedor de batata, ambos disponíveis no mercado em três diferentes cores (cinza, verde e vermelho). Os procedimentos metodológicos caracterizam-se por uma abordagem transversal com aplicação experimental. Princípios éticos foram empregados na pesquisa. O estudo contou com voluntárias (n=120), com ausência de sintomas musculoesqueléticos nos membros superiores e de patologias no sistema visual relacionados a percepção cromática; e pertencentes às faixas etárias de 18 a 29 (n=60; grupo jovem) e 30 a 55 (n=60; grupo adulto) anos de idade, uma vez que o envelhecimento promove alterações no sistema visual e nas atividades cognitiva e motora. A coleta de dados ocorreu em três etapas: 1. Interação visual, momento de demonstração de uso do produto pela pesquisadora; 2. Interação de uso, momento em que a voluntária utilizou o produto e o avaliou por meio do questionário SUS, bem como suas microexpressões faciais foram coletadas para posterior análise com o *software* FaceReader™ (Noldus); 3. Avaliação pós-uso, na qual a participante classificou os produtos conforme sua preferência. Os resultados foram analisados por estatística paramétrica e não paramétrica. A cor verde provocou mais respostas emocionais nas voluntárias ao testarem o descascador de alho, embora o grupo adulto tenha apresentado melhores índices de desempenho e satisfação ao utilizar o produto na cor vermelha. Em contrapartida, o grupo adulto do experimento com espremedor de batata obteve melhores índices com a cor cinza/prata. Os resultados sugerem que a cor não interfere na eficácia e eficiência da atividade. Todavia, influencia a satisfação de seus usuários ao interagirem com o produto, fator subjetivo relevante para o Design de artefatos. Portanto, o estudo pode contribuir com o conhecimento nas áreas do Design, Design ergonômico e da Percepção visual, bem como com o desenvolvimento tecnológico de novos produtos.

Palavras-chave: Design Ergonômico, Usabilidade, Percepção Visual, Cor.

ABSTRACT

Ergonomics design and Visual perception: Influence of the color on everyday artifacts' usability

Different areas of knowledge have showed questions that suggest the color influence on human behavior and well-being. However, little is known about chromatic interference on artifact usability. This study aimed to verify if the color of an artifact influences its usability. For this purpose, have selected two everyday artifacts of domestic use, more specifically, one garlic peeler model and one of potato masher, available in the market in three different colors (gray, green and red). The methodological procedures are characterized by a transversal approach with experimental application. Ethical principles were employed. The study included a hundred twenty female participants (n=120), without musculoskeletal symptoms in the upper limbs and visual system pathologies related to chromatic perception; and belonging to age groups from 18 to 29 (n=60; young group) and 30 to 55 (n=60; adult group) years old, once aging promotes changes in visual system and cognitive and motor activities. Data collection occurred in three stages: 1. Visual interaction, moment of product use demonstration by the researcher; 2. Interaction of use, when the volunteer used the product and evaluated its usability through the SUS Protocol, as well as their facial microexpressions were collected for further analysis with the software FaceReader™ (Noldus); 3. Post-use evaluation, in which the participant classified the products according to their preference. The results were analyzed by parametric and nonparametric statistics. The green color provoked more emotional responses in volunteers when testing the garlic peeler, although the adult group presented better performance and satisfaction rates when using the product in red color. In contrast, the adult group of the potato juicer experiment obtained better indexes with gray/silver color. The results suggests color doesn't interfere on activities' effectiveness and efficiency. However, color influences satisfaction of its users during product interaction, a relevant subjective factor for artifacts' Design. Therefore, the study can contribute with knowledge in areas like Design, Ergonomics design and Visual perception, as well as the technological development of new products.

Keywords: Ergonomics Design, Usability, Visual Perception, Color.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Organograma do estudo	22
Figura 2 –	Divisões do sistema nervoso com base no processamento informacional	27
Figura 3 –	Modelo de processamento humano de informações	30
Figura 4 –	Divisões do cérebro em lobos especializados	31
Figura 5 –	Estrutura e células do olho humano	34
Figura 6 –	Sensibilidade espectral dos cones e bastonetes.....	35
Figura 7 –	Mutação cromática provocada pelo fenômeno Hermann Grid	37
Figura 8 –	Ao lado esquerdo, sala onde ocorreu o experimento com as cabines coloridas. À direita, parte interna das cabines utilizadas com as cores do *Emocional Color System*^{TM}.....	39
Figura 9 –	Divisão da chuteira em áreas anatômicas com aplicação de seis cores	40
Figura 10 –	Os exercícios físicos com os cones coloridos que os atletas teriam que executar conforme as instruções prévias e as cores da chuteira	40
Figura 11 –	Kit de Estesiômetro (Monofilamentos Semmes-Weinstein) da SORRI-Bauru	48
Figura 12 –	Distribuição da amostra nos experimentos 1 e 2	54
Figuras 13 e 14 –	Organização da área de coleta. Divisórias feitas com isopor e tecido TNT branco para setorizar o espaço e funcionarem como rebatedores para a luminária pendente	57
Figura 15 –	Área da pia disponível para as participantes lavarem as mãos após os experimentos 1 e 2	58
Figura 16 –	Fluxograma do “trajeto” da voluntária durante os Experimentos 1 e 2.....	60
Figura 17 –	Classificação das variáveis abrangidos na pesquisa	62
Figura 18 –	Matriz de combinação de variáveis estudadas	62
Figura 19 –	Lateralidade da amostra do Experimento 1	64
Figura 20 –	Caracterização do sistema visual da amostra do Experimento 1	65
Figura 21 –	Modelo de descascador de alho utilizado na pesquisa em suas três versões de cor	66
Figuras 22 a 24 –	Funcionamento do descascador de alho	66
Figuras 25 a 29 –	Demonstração de uso do descascador de alho	67
Figura 30 –	Lateralidade da amostra do Experimento 2	72
Figura 31 –	Caracterização do sistema visual da amostra do Experimento 2	72

Figura 32 –	Modelo de espremedor de batata empregado na pesquisa em suas três versões de cor	73
Figuras 33 a 37 –	Demonstração de uso do espremedor de batata	74
Figura 38 –	Índice de completude da atividade com o descascador de alho (eficácia)	79
Figura 39 –	Tempo para executar a tarefa (medianas)/Diferenças significativas (p ≤ 0,05) na comparação entre as faixas etárias (n=60)	80
Figura 40 –	Valores do estado “feliz” para o descascador vermelho/Diferenças significativas (p ≤ 0,05) na comparação entre as faixas etárias (n=60)	82
Figura 41 –	Valores do estado de “neutralidade”/Diferenças significativas (p ≤ 0,05) na comparação entre descascadores vermelho e verde (n=30)	83
Figura 42 –	Valores do estado “surpreso”/Diferenças significativas (p ≤ 0,05) na comparação entre descascadores cinza e verde (n=30)	84
Figura 43 –	Diferenças significativas (p ≤ 0,05) entre as cores cinza e verde no grupo adulto (n=30)	85
Figura 44 –	Ranking da agradabilidade da cor do descascador de alho na amostra total (n=60)	86
Figura 45 –	Ranking da agradabilidade da cor do descascador de alho nos grupos jovem e adulto	86
Figura 46 –	Índice de completude da atividade com o espremedor de batata (eficácia)	87
Figura 47 –	Tempo para executar a tarefa (medianas)/Diferenças significativas (p ≤ 0,05) na comparação entre as faixas etárias (n=60)	88
Figura 48 –	Valores dos estados emocionais “neutralidade”, “irritado” e “enojado” para o espremedor de batata/Diferenças significativas (p ≤ 0,05) na comparação entre as faixas etárias (n=60)	90
Figura 49 –	Diferenças significativas (p ≤ 0,05) entre faixas etárias para espremedor cinza (n=60)	91
Figura 50 –	Diferenças significativas (p ≤ 0,05) entre cores do espremedor de batatas (grupo jovem)	92
Figura 51 –	Ranking da agradabilidade da cor do espremedor de batata na amostra total (n=60)	93
Figura 52 –	Ranking da agradabilidade da cor do espremedor de batata nos grupos jovem e adulto	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classes de receptores sensoriais humanos situados em tecidos de origem ectodérmica (exteroceptores) e mesodérmica (proprioceptores) 28

Tabela 2 – Terminologia para expressar os valores da probabilidade (p) e o tamanho de seu efeito (*r*) 63

Tabela 3 – Resultados obtidos com o teste Mann-Whitney para comparar as faixas etárias (n=60) 81

Tabela 4 – Resultados dos scores do Questionário SUS de cada produto para ambos grupos etários (n=60) 85

Tabela 5 – Resultados obtidos com o teste Mann-Whitney para comparar as faixas etárias (n=60) 88

Tabela 6 – Resultados obtidos pelo teste de Mann-Whitney para comparar as faixas etárias (n=60) 89

Tabela 7 – Resultados obtidos pelo teste de Mann-Whitney para comparar as faixas etárias (n=60) 91

Tabela 8 – Resultados dos scores do Questionário SUS de cada produto para ambos grupos etários (n=60) 91

Tabela 9 – Resultados obtidos pelo ANOVA de Friedman para comparar a variável cor (grupo jovem) 92

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

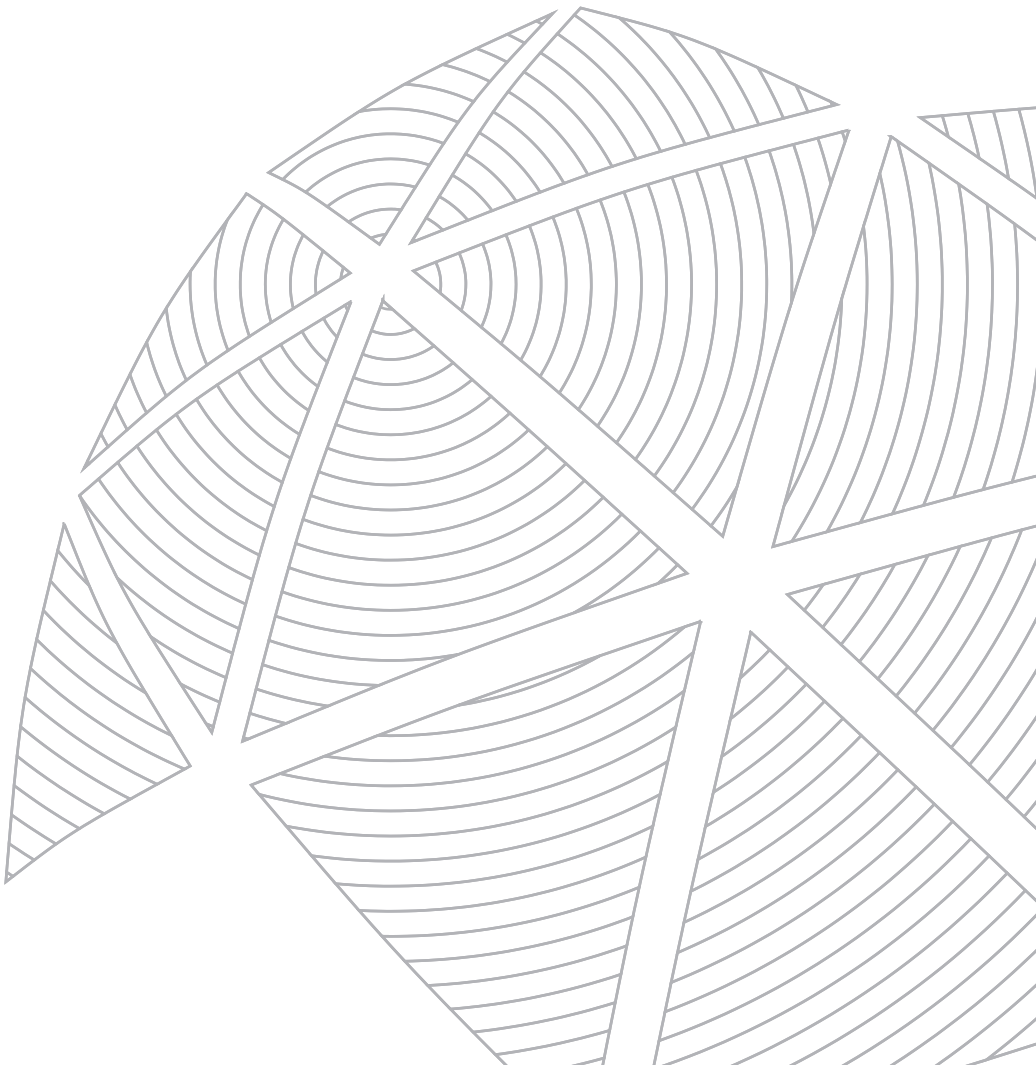
ABERGO	Associação Brasileira de Ergonomia
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANOVA	Analysis of Variance (Análise de Variância)
ASQ	After-Scenario Questionnaire
CNS	Conselho Nacional da Saúde
FAAC	Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
IEA	International Ergonomics Association
LEI	Laboratório de Ergonomia e Interfaces
MS	Ministério da Saúde
NASA-TLX	NASA's task load index
SEQ	Single Ease Question
SUS	Sytem Usability Scale
SMEQ	Subjetive Mental Effort Questionnaire
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences (Pacote Estatístico para Ciências Sociais)
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UME	Usability Magnitude Estimation
UNESP	Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	19
1.1	QUESTÃO DE PESQUISA	20
1.2	HIPÓTESE	20
1.3	OBJETIVOS	21
1.3.1	**Objetivo Geral**	21
1.3.2	**Objetivos Específicos**	21
1.4	ORGANOGRAMA DO ESTUDO	22
1.5	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	23
2	**FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**	27
2.1	PERCEPÇÃO	27
2.1.1	**Percepção visual**	30
2.1.2	**Percepção cromática – Recepção e Processamento**	32
2.1.2.1	Cor	32
2.1.2.2	Sistema visual cromático	33
2.1.2.3	Percepção da cor	36
2.2	DESIGN ERGONÔMICO E USABILIDADE	41
2.2.1	**Mensuração de respostas emocionais**	43
2.3	COR NO DESIGN – A EXPERIÊNCIA	46
3	**MATERIAL E MÉTODOS**	53
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO E QUESTÕES ÉTICAS	53
3.2	AMOSTRAGEM	53
3.3	MATERIAL	54
3.4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	58
3.5	ANÁLISE DOS DADOS	61
3.6	EXPERIMENTO 1: DESCASCADOR DE ALHO	63
3.6.1	**Material e Métodos**	63
3.6.1.1	Caracterização da amostra	63
3.6.1.2	Material específico	65
3.6.1.3	Procedimentos metodológicos	66
3.6.1.4	Estratégia estatística para análise dos dados	69
3.7	EXPERIMENTO 2: ESPREMEDOR DE BATATA	71

3.7.1 **Material e Métodos** 71
3.7.1.1 Caracterização da amostra 71
3.7.1.2 Material específico 72
3.7.1.3 Procedimentos metodológicos 73
3.7.1.4 Estratégia estatística para análise dos dados 76
4 **RESULTADOS E DISCUSSÃO** 79
4.1 EXPERIMENTO 1: DESCASCADOR DE ALHO 79
4.1.1 **Resultados** 79
4.1.1.1 Eficácia 79
4.1.1.2 Eficiência 79
4.1.1.3 Satisfação 81
4.1.1.3.1 *Microexpressões faciais – FaceReader™ 7* 81
4.1.1.3.2 *Questionário SUS – System Usability Scale* 84
4.1.1.3.3 *Agradabilidade* 85
4.2 EXPERIMENTO 2: ESPREMEDOR DE BATATA 86
4.2.1 **Resultados** 86
4.2.1.1 Eficácia 86
4.2.1.2 Eficiência 87
4.2.1.3 Satisfação 88
4.2.1.3.1 *Microexpressões faciais – FaceReader™ 7* 88
4.2.1.3.2 *Questionário SUS – System Usability Scale* 90
4.2.1.3.3 *Agradabilidade* 92
4.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 93
5 **CONCLUSÕES** 109
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 115
APÊNDICES E ANEXOS 133

1 Introdução



1 INTRODUÇÃO

No processo criativo e projetual, o designer deve considerar diversos fatores que podem interferir no resultado final do artefato, uma abordagem sistêmica inerente ao Design. Segundo Bonfim (2019), tais fatores incluem o impacto ambiental, o emprego de novas matérias-primas, a atenção quanto às demandas físicas e psíquicas dos usuários em potencial, a adequação ergonômica, a usabilidade, as características relacionadas à interação e a percepção como forma e cor, dentre outros.

Na área do Design, a cor tem expressiva relevância e sua definição em um projeto também resulta de uma série de análises e critérios técnicos, que envolvem aspectos mercadológicos, fisiológicos, fatores culturais, religiosos, hábitos, idade, gênero, contexto, experiência de uso, além de outros fatores subjetivos (PASCHOARELLI; SILVA, 2006; HELLER, 2013; ALVES; PASCHOARELLI, 2015; SILVA; ALVES; PASCHOARELLI, 2015; CSILLAG, 2015; SILVEIRA, 2015; MATTOS *et al.* 2016; IIDA; GUIMARÃES, 2016; WON; WESTLAND, 2018; HSIEH *et al.,* 2018).

A importância da compreensão da percepção visual humana em relação às cores das interfaces (produtos e sistemas) em sua experiência cotidiana justifica os inúmeros estudos a respeito deste mecanismo, nas mais diversas áreas do conhecimento, dentre as quais psicologia, design gráfico, ciências do esporte, arquitetura, marketing, neurociência, ergonomia e outras (FARINA, 2006; DONDIS, 2007; EYSENCKEY; KEANE, 2007; LEE; BRODERICK; CHAMBERLAIN, 2007; VENTURA, 2007; COSTA; 2010; LIMA, 2010; BARROS, 2011; BRAMÃO *et al.*, 2012; HELLER, 2013; ALVES; PASCHOARELLI, 2015; CSILLAG, 2015; ELY, 2016; IIDA; GUIMARÃES, 2016; MATTOS *et al.*, 2016; CHEN *et al.,* 2017; KIM; SPENCE; MARSHALL, 2017; YOU; KO, 2017; HSIEH *et al.,* 2018; VON CASTELL *et al.,* 2018; WON; WESTLAND, 2018; BONFIM, 2019).

Alguns estudos buscam a explicação sobre a preferência de alguns indivíduos por determinadas cores e qual o seu significado cultural (FARINA, 2006; DONDIS, 2007; EYSENCKEY, KEANE, 2007; VENTURA, 2007; LIMA, 2010; HELLER, 2013; CSILLAG, 2015; BONFIM, 2019). Para além disso, as cores exercem influência na vida das pessoas tanto no aspecto fisiológico quanto psicológico e podem proporcionar diferentes sensações e emoções como alegria, tristeza, exaltação ou depressão, calor-frio, equilíbrio-desequilíbrio, ordem-desordem. Neste sentido, pode-

se considerar que se as cores são “positivas”, uma vez combinadas, a reação (do indivíduo) também será positiva (FARINA, 2006; DONDIS, 2007; HELLER, 2013; KO; YU, 2017; BONFIM, 2019).

Dondis (2007) afirma que as primeiras experiências sensoriais vivenciadas pelo ser humano, a sua consciência tátil, olfativa, auditiva e gustativa, são rapidamente superadas pela capacidade de perceber e compreender os ambientes e as emoções através da visão. Quando se faz uma análise do percentual de participação de cada um dos sentidos na captação de informações do meio, verifica-se que a cor é o elemento ou a informação do objeto mais rapidamente captada pelo ser humano (DONDIS, 2007; EYSENCKEY; KEANE, 2007; LIMA, 2010; CSILLAG, 2015; IIDA; GUIMARÃES, 2016). Por outro lado, ainda há uma demanda considerável por pesquisas científicas a respeito da cor, e mais especificamente no Design, para compreender se e o quanto a cor influencia a usabilidade dos artefatos de modo geral, e de modo particular nesse estudo, produtos de uso cotidiano.

Diante do exposto, há que se considerar que a compreensão do fenômeno cor pode contribuir para que o setor produtivo utilize novas estratégias no processo de atribuição de cores em produtos, como também na avaliação e no aprimoramento da usabilidade efetiva nas interações entre usuários e produtos.

1.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A cor é um fenômeno físico e fisiológico que interfere na percepção visual dos indivíduos. Considerando a percepção visual um dos fatores ergonômicos que permite compreender a interação entre usuários e o design de artefatos, definiu-se como questão de pesquisa:

“A usabilidade na interação entre usuários e artefatos de uso cotidiano pode ser influenciada pela cor do artefato?”

1.2 HIPÓTESE

Ao menos duas hipóteses podem ser estabelecidas na presente pesquisa. A Hipótese Nula (H0), na qual se considera que, apesar da percepção visual da cor influenciar a interação do usuário com o artefato, a cor não interfere na usabilidade deste durante seu uso cotidiano. Em contrapartida, a Hipótese (H1) é que, sendo a percepção visual da cor um fator de influência na interação do usuário com o artefato

de uso cotidiano, a cor deste artefato também irá interferir na usabilidade do mesmo (durante seu uso).

Como sub-hipótese tem-se:

- H2: Visto que a percepção visual e a usabilidade podem ser alteradas pelo fator idade, pode-se associar esta variável a melhor ou pior avaliação do artefato;
- H3: A partir do pressuposto que a percepção visual modifica a interação entre usuário e interface, a avaliação desse se altera em função do nível de interação (uso e pós-uso).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 **Objetivo Geral**

O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da cor sobre a usabilidade (eficiência, eficácia e satisfação) de um artefato de uso cotidiano, enquanto fator de design. Para tanto, foram avaliados um descascador de alho e um espremedor de batatas disponíveis no mercado com diferentes cores.

1.3.2 **Objetivos Específicos**

Entre os objetivos específicos, destacam-se:

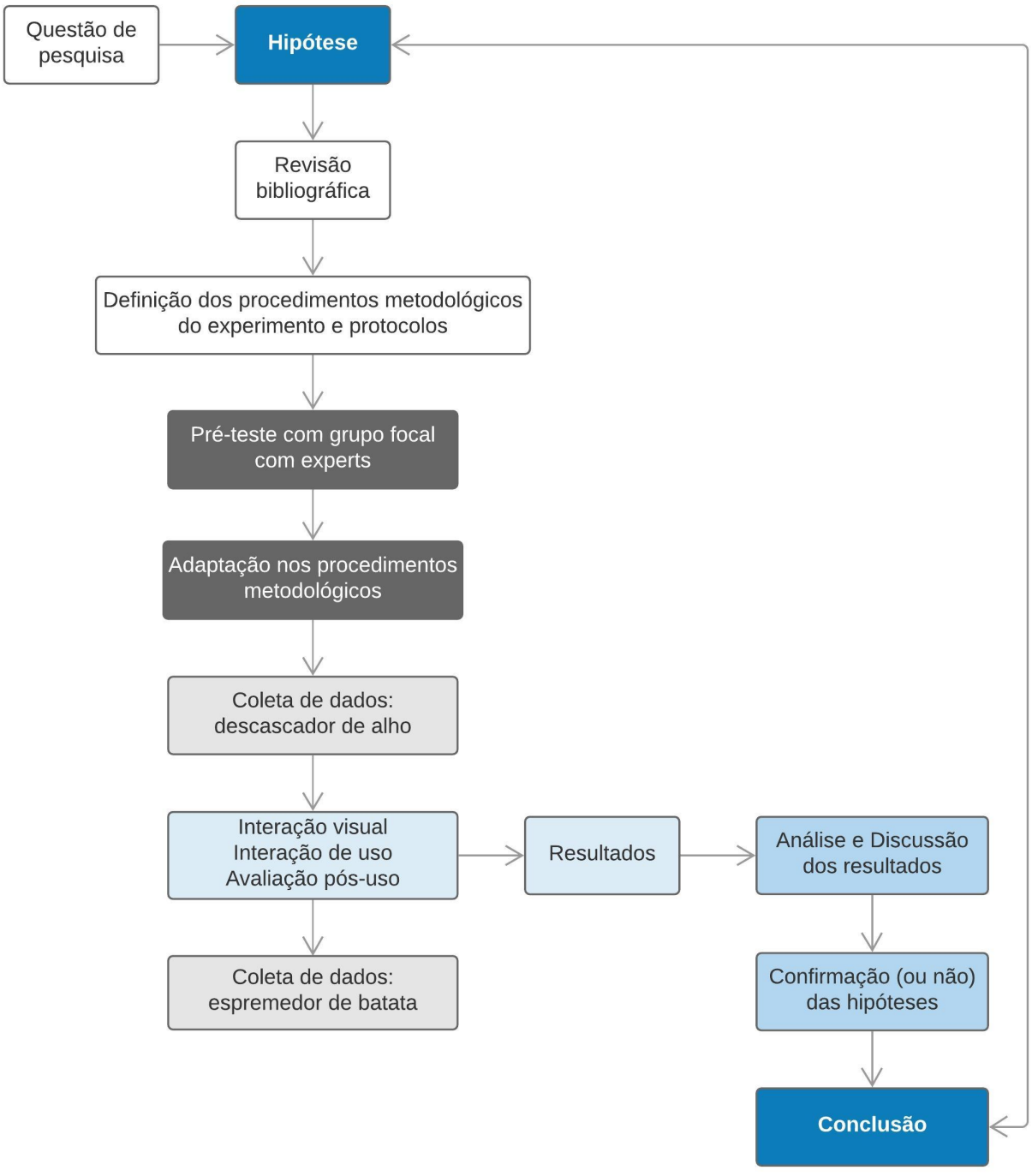
- Levantar o estado da arte do objeto de pesquisa, a partir de uma revisão bibliográfica de estudos científicos, para ampliar o conhecimento e aprimorar os procedimentos estabelecidos no protocolo (experimentais e métodos estatísticos);
- Examinar e discutir a inter-relação entre a percepção visual e cor, ergonomia e usabilidade do produto e emoção, e desse modo, ampliar o conhecimento acerca da interação entre o mecanismo de percepção cromática e a usabilidade;
- Verificar se há correlação entre os dados quantitativos (microexpressões faciais e eficiência) e os dados qualitativos (eficácia, protocolo SUS e agradabilidade), uma vez que ambos se relacionam com a usabilidade do produto;
- Analisar e discutir os resultados com base no estado da arte, com intuito de confirmar (ou não) a influência da cor na usabilidade de um produto de uso cotidiano, e assim, contribuir com o desenvolvimento tecnológico dos produtos

e com o conhecimento na área do Design, Design ergonômico e Percepção visual.

1.4 ORGANOGRAMA DO ESTUDO

O estudo se desenvolveu nas etapas apresentadas na Figura 1.

Figura 1 – Organograma do estudo



Fonte: A autora.

1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A partir do conteúdo supracitado, a presente dissertação estrutura-se em cinco capítulos principais.

No primeiro capítulo está delimitado o tema do estudo, a justificativa para o desenvolvimento do mesmo e a sua relação com outras pesquisas na área do Design e da Ergonomia. Além disso, descreve-se no primeiro capítulo a questão de pesquisa que norteia o estudo, a hipótese, os objetivos e o organograma.

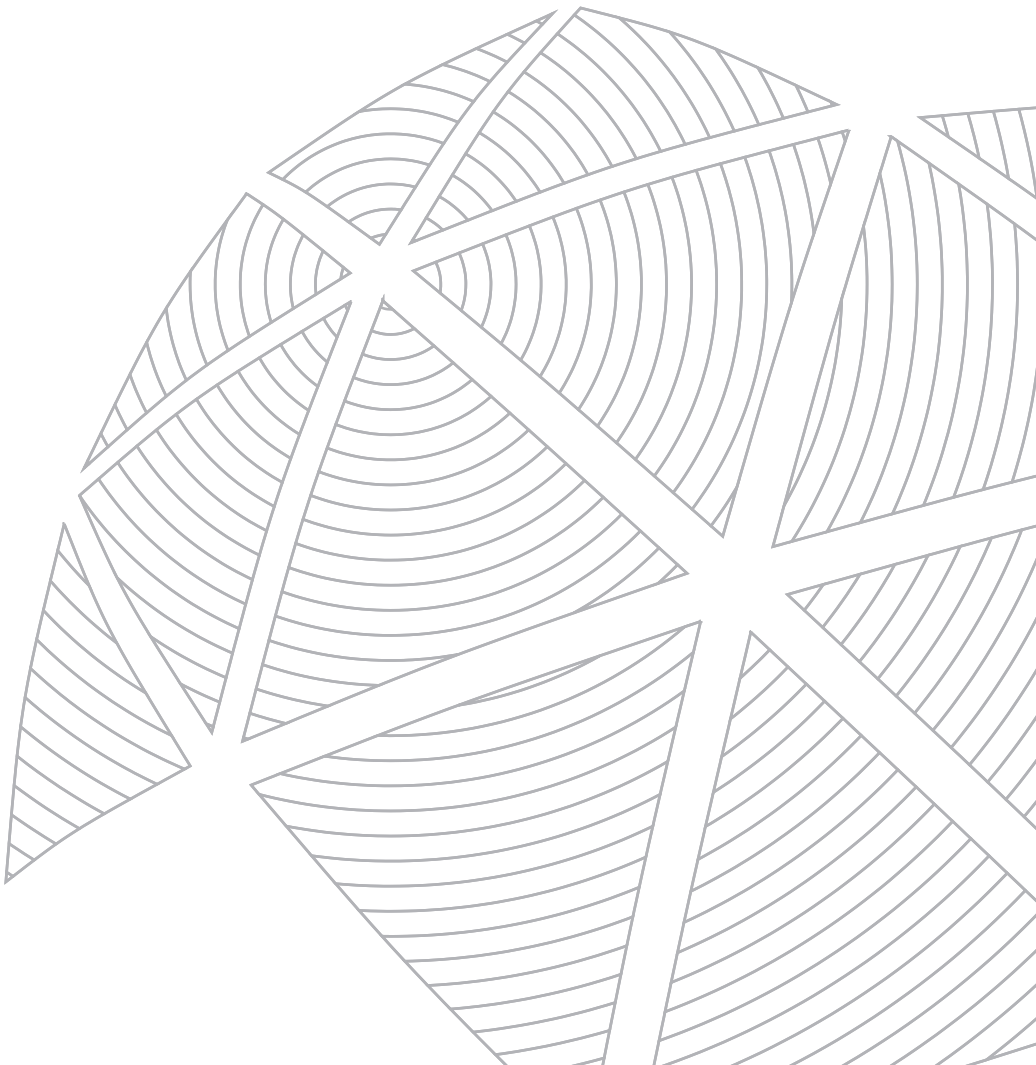
O segundo capítulo contem a revisão bibliográfica realizada com o intuito de se compreender o estado da arte a respeito dos assuntos abordados na pesquisa, como Design, Ergonomia cognitiva, influência da cor na interação entre homem e sistema (aspecto psicológico, cultural, perceptual), manipulação de artefatos, Usabilidade e métodos de avaliação das variáveis investigadas pelo estudo.

No terceiro capítulo discorreu-se sobre a metodologia dos experimentos realizados. A fim de facilitar a leitura e o entendimento acerca dos mesmos, dividiu-se o capítulo em duas partes e desta forma, apresentar separadamente as seções de Material e Métodos de cada experimento – Experimento 1 e Experimento 2.

Em sequência, no quarto capítulo se apresenta e discute os resultados do estudo comparando-os com aqueles levantados na revisão bibliográfica, incluindo a confirmação ou refutação das hipóteses iniciais. Vale dizer que, os resultados tratados estatisticamente foram organizados sequencialmente em função da variável analisada.

Por fim, o quinto capítulo é contemplado com as conclusões a respeito das evidências científicas encontradas e os possíveis desdobramentos do estudo. Ainda neste capítulo indicam-se as contribuições para o conhecimento científico da área, para o Design, para os usuários e a indústria de uma forma geral.

2 Fundamentação Teórica



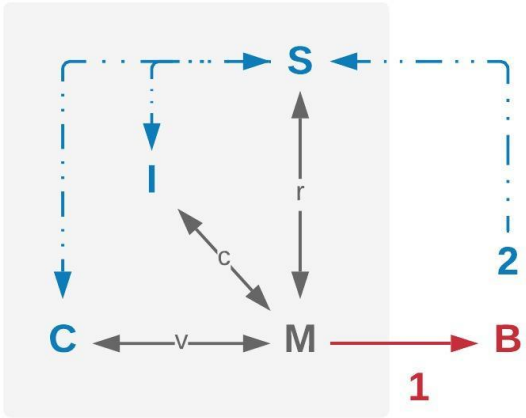
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 PERCEPÇÃO

O desenvolvimento do ser humano e de suas capacidades motoras e cognitivas está intimamente relacionado ao amadurecimento do sistema nervoso (UZIEL, 2013), cuja estabilização ocorre entre 18 e 21 anos de idade (GOLDMAN-RAKIC, 1987; HUTTENLOCKER, 1990; RAKIC, 1995; LIMA, 2010). Durante os três primeiros anos de vida, o indivíduo adquire diversas habilidades “pré-programadas” pelo próprio organismo, como o controle motor voluntário dos olhos, segurar e manipular objetos, manter-se ereto, o surgimento de atividades cerebrais complexas como as emoções e organização de ideias, dentre outras. Contudo, a progressão do desenvolvimento humano pode ser alterada por fatores ambientais, ou seja, a presença de estímulos motores e sensoriais pode intensificar este processo (UZIEL, 2013).

O sistema nervoso central recebe estímulos e/ou informações a todo momento por meio dos sistemas sensoriais e de seus receptores (sistema nervoso periférico), seja a respeito do meio orgânico interno ou do ambiente em que o indivíduo se encontra. Tais informações percorrem pelo sistema nervoso via quatro canais: os sistemas sensorial (S), intrínseco (I), cognitivo (C) e motor (M) (SILVEIRA, 2013). Abaixo, o fluxograma ilustra como essas divisões se integram e se auto influenciam a partir da ótica do processamento de informação (Figura 2).

Figura 2 – Divisões do sistema nervoso com base no processo informacional



Fonte: Adaptado de Swanson (2003) e Silveira (2013).

O sistema motor tem como finalidade gerar algum comportamento (B). Esse pode ser reflexo (r) ou voluntário (v), sendo que a informação intrínseca age como

sinal de controle (c) para regular o comportamento. Observa-se na Figura 2 que a saída do sistema (1) é o comportamento em si, cujas consequências são assistidas pela retroação sensorial (2).

Ainda no contexto do sistema sensorial, o corpo humano possui diferentes receptores, cada qual com suas características em função do tipo de estímulo que recepciona e o tecido de origem. Nota-se na Tabela 1 que o sistema sensorial é composto pelos sentidos especiais (olfação, visão, audição, gustação e equilíbrio) e pelo sistema somestésico ou somático, um complexo conjunto de receptores, suas vias e centros (SILVEIRA, 2013). As vias de transmissão/comunicação de informações entre sistema nervoso e corpo humano podem ser de três tipos: exteroceptiva (transportam as informações da pele), interoceptiva (comunicam as informações dos órgãos internos) e proprioceptiva (enviam informações do sistema musculoesquelético) (LEIRA, 2012; TASSINARY; CACIOPPO; VANMAN, 2017).

Tabela 1 – Classes de receptores sensoriais humanos situados em tecidos de origem ectodérmica (exteroceptores) e mesodérmica (proprioceptores)

Sistema sensorial	Classificação biofísica	Receptores (localização)
Olfação	Quimiorreceptivo	Células olfatórias (epitélio olfatório e epitélio do órgão vomeronasal)
Visão	Fotorreceptivo	Cones (retina) e bastonetes (retina)
Equilíbrio	Mecanorreceptivo	Células ciliadas (máculas otolíticas do sáculo e do utrículo; cristas ampolares dos canais semicirculares)
Audição		Células ciliadas internas e externas (órgão espiral de Corti da cóclea)
Gustação	Quimiorreceptivo	Células gustativas (bulbos olfatórios)
Somestesia cutânea exteroceptiva	Mecanorreceptivo	Células de Merkel, corpúsculos de Meissner, corpúsculos de Krause, corpúsculos de Pacini, corpúsculos de Ruffini, terminações associadas aos pelos lanceoladas e pilo-Ruffini (pele)
Somestesia cutânea homeostática	Mecanorreceptivo	Terminações nervosas livres (pele)
	Quimiorreceptivo	Terminações nervosas livres (pele)
	Termorreceptivo	Terminações nervosas livres (pele)
	Nocirreceptivo	Terminações nervosas livres (pele)
Somestesia articular proprioceptiva	Mecanorreceptivo	Corpúsculos de Golgi, corpúsculos de Ruffini (tecido articular)
Somestesia articular homeostática	Mecanorreceptivo	Terminações nervosas livres (tecido articular)
	Nocirreceptivo	Terminações nervosas livres (tecido articular)
Somestesia muscular proprioceptiva	Mecanorreceptivo	Órgãos tendinosos de Golgi (tendões)
		Terminações primárias e secundárias (fusos musculares)
Somestesia muscular homeostática	Mecanorreceptivo	Terminações nervosas livres (músculos)
	Nocirreceptivo	Terminações nervosas livres (músculos)

Fonte: Adaptado de Silveira (2013)

Para Camargo (2010), Silveira (2013), Iida e Guimarães (2016) com o conhecimento estabelecido a respeito das diferentes partes do sistema nervoso, especificamente do cérebro e seus mecanismos, ficou demonstrado que em muitas situações as escolhas e tomadas de decisão de um indivíduo acontecem de maneira inconsciente e sem sua anuência. Além disso, para Iida e Guimarães (2016) os medos, a acomodação, as relações familiares, a predominância de fatos recentes, a busca de resultados imediatos e as vantagens pessoais, podem prevalecer nas decisões e considera três etapas importantes para a tomada de decisão: a coleta de informações, a avaliação e a seleção. No mesmo sentido, segundo Ceccato, Gomez e Merino (2012), o inconsciente reage antes da mente consciente, não somente a estímulos de perigo, mas também a emoções positivas, inclusive gerando preferência por determinados objetos.

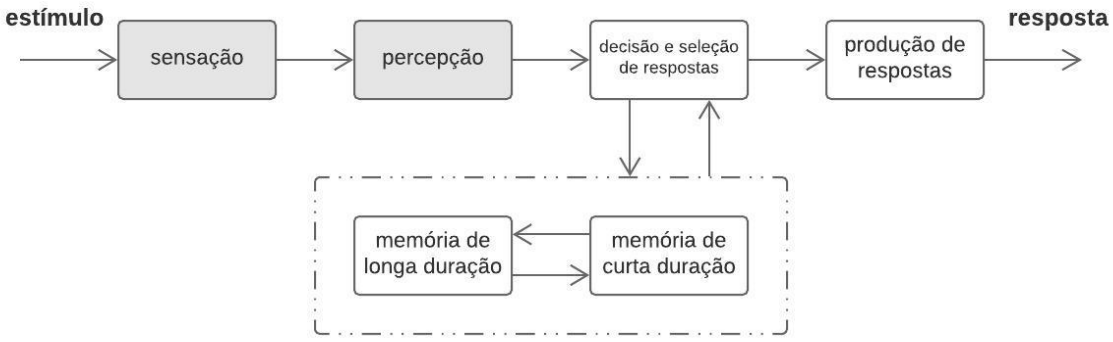
Portanto, para que uma atividade seja desencadeada é necessário que haja um estímulo físico captado por um órgão sensorial, o qual promove um impulso eletroquímico (transdução sensorial) que percorre por meio de conexões neurais (vias aferentes) até atingir o córtex cerebral. Esse é responsável por processar a informação recebida e enviar a resposta através das vias eferentes (LEE; BRODERICK; CHAMBERLAIN, 2007; RODRIGUES; CIASCA, 2010; SILVEIRA, 2013; CSILLAG, 2015; IIDA; GUIMARÃES 2016).

Durante a aquisição de conhecimento, a percepção pode corresponder ao fenômeno de recepção e processamento de informações, atribuindo-lhes significado (IIDA; GUIMARÃES, 2016). Segundo Hofstetter *et al.* (2000) e Costa (2010), embora não haja consenso a respeito de sua definição, a percepção pode ser a apreciação de um estímulo físico através da mediação de um ou mais dos sentidos. Sendo assim, é possível afirmar que a percepção é o primeiro estágio de complexidade do processamento nervoso dos eventos que geram a consciência, o que implica em propor que, o estudo da percepção está embasado no estudo dos fundamentos psicofisiológicos dos eventos conscientes.

Enquanto a sensação, estágio preliminar da percepção, corresponde ao processo de captura do estímulo ambiental, a percepção envolve o processamento dos dados obtidos pela sensação (Figura 3). Portanto, sensação e percepção fazem parte de um mesmo fenômeno, no qual o cérebro recebe e processa continuamente as informações recebidas, em alguns microssegundos de modo consciente ou não (HOFSTETTER, GRIFFIN, BERMAN, 2000; SILVEIRA, 2013; IIDA; GUIMARÃES,

2016; TASSINARY; CACIOPPO; VANMAN, 2017). Vale dizer que, o modelo de processamento informacional de Swanson (2003) a respeito da divisão sensorial, como uma subdivisão do sistema nervoso, se assemelha ao de Wickens (1984), cuja abordagem se concentra na “ação motora” a partir do acesso a memória (experiências prévias), que é considerada uma das atividades cerebrais complexas do ser humano.

Figura 3 – Modelo de processamento humano de informações



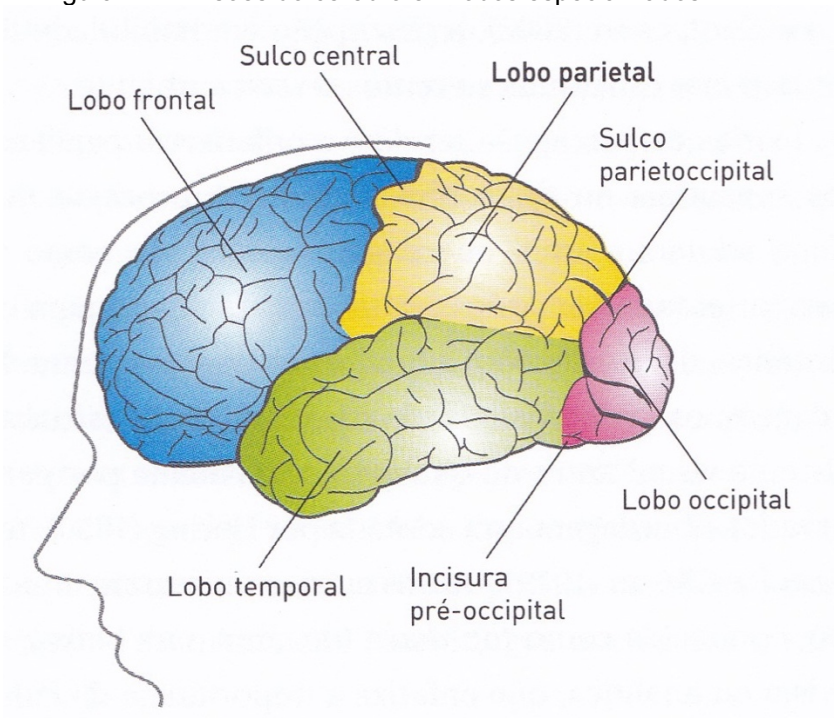
Fonte: Adaptado de Wickens, 1984.

Para Costa (2010), estudos científicos desenvolvidos na área da percepção podem observar pelo menos três relações básicas: a estabelecida entre o estímulo físico no ambiente e a resposta fisiológica; a relação entre o estímulo e a resposta perceptual e aquela que busca entender a relação entre a resposta fisiológica e a resposta perceptual.

2.1.1 Percepção visual

Segundo alguns pesquisadores que investigam os percursos do sistema visual humano (GATASS *et al*., 2001; CHAPULA; WERNER, 2004; KNOBLAUCH; SHEVELL, 2004), constatou-se que a percepção visual ocorre a partir de uma cascata neural, a qual percorre por diferentes regiões cerebrais para a formação da imagem. Entretanto, a área cerebral especializada e responsável pelo processamento dos estímulos visuais recepcionados pela retina é o córtex visual no lobo occipital (Figura 4) (HUBEL; WIESEL, 1963; BACKHAUS, 1998; LENT, 2013). A Figura 4 apresenta as divisões do cérebro em lobos especializados.

Figura 4 – Divisões do cérebro em lobos especializados



Fonte: Csillag, 2015.

A conceituação de percepção tem alguns pontos de divergência entre os pesquisadores e consequentemente, não poderia ser diferente com a definição de percepção visual. Há bases teóricas estritamente vinculadas aos aspectos anatômicos e fisiológicos do sistema visual humano, assim como aquelas relacionadas à psicologia. Para Vygotsky (1960), Zaporozhets (1968) e Luria (1981), a construção imagética perpassa por processos internos também, como diferenciação de elementos da imagem, comparação com imagens familiares e não familiares, formulação de hipóteses e outros. Portanto, a percepção visual pode ser considerada como um fenômeno duplo, ou seja, inicia-se a partir da captura de um estímulo sensorial, decodificado no cérebro, cujo processamento pode apresentar interferências das experiências prévias do indivíduo. Damasio (1996), Sacks (2003) e Cook (2004) acrescentam que a percepção visual pode ser influenciada pelo estado emocional.

O fenômeno da percepção visual enquanto interação animal-meio é objeto de estudo principalmente de duas vertentes teóricas: a representacionista e a ecológica. A teoria ecológica compreende a percepção visual como a busca por informações se restringido as capacidades corporais do indivíduo e as informações fornecidas pelo ambiente que este está inserido (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2014). Para os teóricos

ecológicos, a percepção ocorre de forma direta entre o agente e o ambiente (BICKHARD; RICHIE, 1983; GIBSON, 1977, 1986, 2015), desvinculando o conceito de interdependência entre os processos perceptivos e cognitivos – não há necessidade de representação e organização interna – ao contrário da teoria clássica representacionista, na qual a percepção se caracteriza por ser indireta e relacionada com aspectos do meio orgânico interno (inferencial e construtiva) (BRUCE *et al.*, 2003; CHEMERO, 2003; SILVEIRA, 2013; OLIVEIRA; RODRIGUES, 2014).

Embora a perspectiva ecológica forneça pressupostos teóricos importantes para o Design (NORMAN, 2004; YOU; CHEN, 2007; KAPTELININ; NARDI, 2012; BONFIM, 2019), o presente estudo não a considerou como base teórica para desenvolver os experimentos, mesmo que investigue o aspecto intuitividade dos produtos (BOWERS *et al.*, 1990), o qual se relaciona ao conceito de *affordance* do Gibson (1977).

2.1.2 Percepção cromática – Recepção e Processamento

2.1.2.1 Cor

Inúmeras são as teorias que fundamentam o conhecimento a respeito de cor, sendo os primeiros registros do século XV. Leonardo da Vinci procurou formular algumas teorias, mas foi Isaac Newton, no século XVII, que conduziu investigações sobre luminosidade, a partir da luz solar. Através da frequência de onda luminosa realizou a avaliação quantitativa das cores. Johann Wolfgan von Goethe, também no século XVII, classificou a cor em três tipos – fisiológico, físico e físico-químico – o que colaborou para o entendimento de que cor é uma “sensação que se transforma em percepção” (PEDROSA, 2009, p. 65).

A cor da superfície de um artefato é a resultante da frequência média dos comprimentos de onda que as moléculas da cor refletem, melhor dizendo, corresponde aos comprimentos de onda não absorvidos pela superfície, mas refletidos. Portanto, a cor resulta de um processo de absorção e reflexão de comprimentos de ondas, de forma que a luz refletida ativará a sensação da cor percebida pelo sistema visual cromático (ZAHAN, 1998). Vale dizer que, além da quantidade e qualidade da luz refletida, a cor percebida pode ser alterada indiretamente pela característica física da superfície do objeto.

Quando se analisa a estrutura física de uma superfície, o resultado é uma cor estrutural, decorrente da “interferência construtiva da difração”. A diferença entre a cor estrutural e a química está na ausência de pigmentos da primeira, essa com efeitos ópticos superficiais, o mesmo que ocorre com as cores percebidas nas asas das borboletas. Sendo assim, a capacidade de absorção e reflexão de luz de uma superfície depende de suas características, que podem afetar a percepção da cor (MOUTINHO, 2016). Além disso, a cor é uma associação entre a luz, o pigmento, a informação e a sensação, captada pelos olhos e transmitida ao cérebro, onde será interpretada (GUIMARÃES, 2000).

Em nível de operações cognitivas, para Tanaka e colaboradores (2001), há uma diferença entre a cor percebida da superfície de um objeto e o “conhecimento” a respeito da cor (memória, senso comum), que se associa a outras informações semânticas do objeto. Essa distinção é conhecida como o modelo ‘‘*Shape* + *Surface”* (forma e superfície) (TANAKA *et al*., 2001). Segundo Bramão *et al.* (2012), pode-se supor que, quando o conhecimento semântico das cores é ativado juntamente com outras propriedades visuais e funcionais dos objetos, o reconhecimento é mais rápido e preciso (BRAMÃO *et al*., 2012).

Neste contexto, os resultados obtidos por pesquisadores (JOSEPH, 1997; JOSEPH; PROFFITT, 1996) indicam que o “conhecimento” de cores influencia significativamente o reconhecimento de objetos. Como exemplo, Bramão *et al.* (2012) sugerem que provavelmente a imagem de uma maçã arroxeada poderia ser confundida com uma cereja e não com a imagem de um mirtilo, embora as maçãs e cerejas sejam tipicamente vermelhas e o mirtilo roxo. Para além destes aspectos, não é possível desconsiderar o ponto de vista de Farina (2006), na seguinte afirmação “A cor é a alma do design e está particularmente arraigada nas emoções humanas” (p. 127, FARINA, 2006).

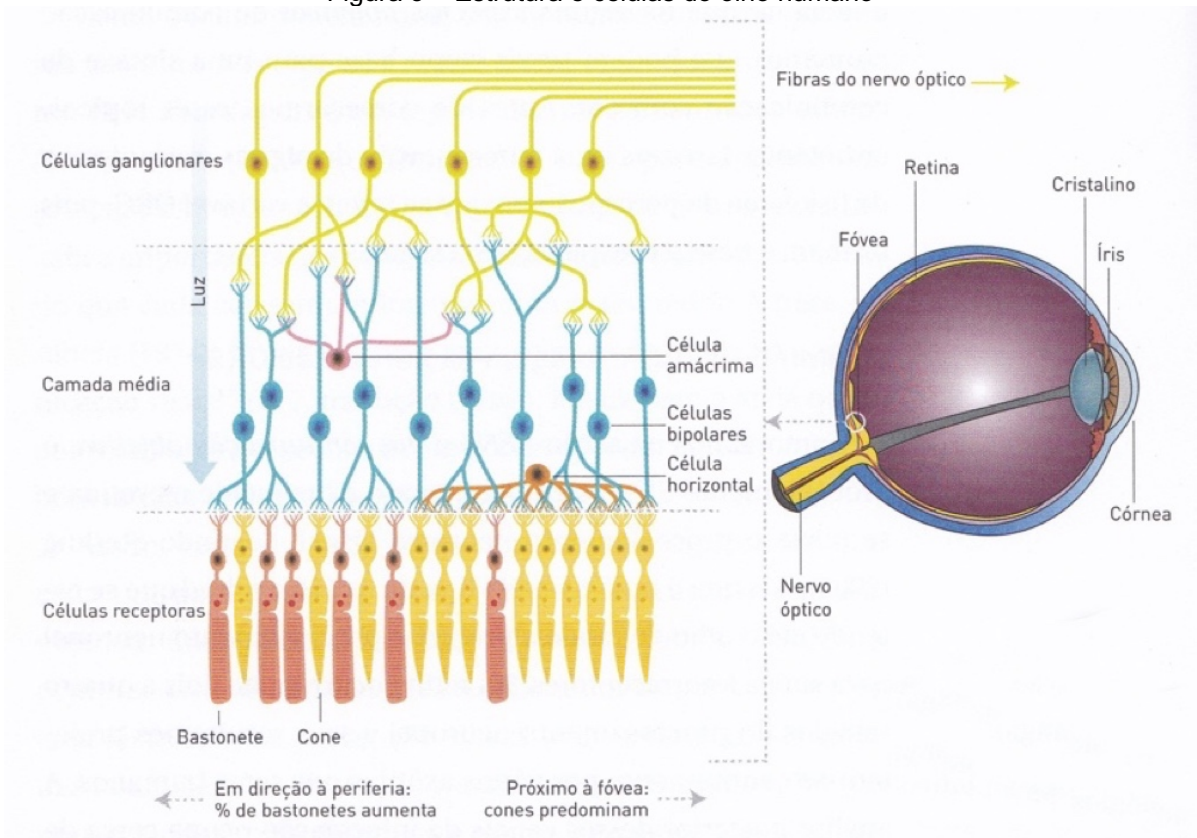
2.1.2.2 Sistema visual cromático

O sistema visual cromático é complexo e tem como função perceber, analisar e diferenciar as variações dos comprimentos de ondas de composição da luz, extraindo informação daquilo que é visto para garantir a vida do ser humano (COSTA, 2010; VAN LEEUWEN, 2011; MOUTINHO, 2016). A luz, ao atravessar os meios ópticos oculares, excita moléculas fotossensíveis das células fotorreceptoras com

distinta sensibilidade ou absorção espectral da retina. Por sua vez, estas iniciam o processo de codificação da informação presente nos raios luminosos, transformando o estímulo luminoso em neural (cascata de fototransdução) e os pós-receptores neuronais, produzem sinais cromáticos que são enviados para o córtex visual (lobo occipital). Tais sinais são transformados, por mecanismo do sistema nervoso central, em sensações e consequente percepção da cor (BACKHAUS, 1998; COSTA, 2010; VAN LEEUWEN, 2011; SILVEIRA, 2013; MOUTINHO, 2016).

Todas as imagens são formadas sobre a retina, em uma área sensível à luz localizada no fundo do olho. Na retina estão localizados dois tipos de células fotorreceptoras: os bastonetes e os cones. Os bastonetes identificam a presença e a ausência de luz ou tons intermediários, enquanto os cones são sensíveis às cores (MURCH, 1984; PEDROSA, 2002; VENTURA, 2007; LIMA, 2010; SILVEIRA, 2013; CSILLAG, 2015; IIDA; GUIMARÃES, 2016) (Figura 5).

Figura 5 – Estrutura e células do olho humano

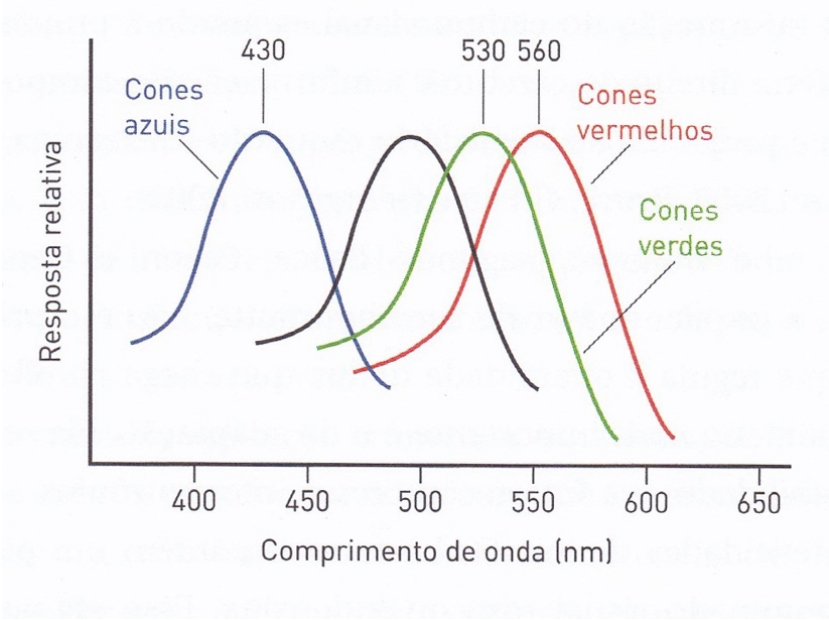


Fonte: Csillag (2015).

A mediação da visão cromática é realizada por três classes de cones fotorreceptores, cada uma com especificidade de sensibilidade espectral, responsável pela intensidade com que os fotorreceptores respondem à energia luminosa em

diferentes comprimentos de onda. Esses correspondem aos comprimentos de ondas larga (L), média (M) e curta (S), que também definem os cones em L, M ou S. Os cones são ativados simultaneamente quando estimulados por ondas de comprimento médio e longo (verde e vermelho), fazendo com que em um grande intervalo de tamanhos de onda as cores não sejam diferenciáveis. A classe de cones L tem um pico de sensibilidade em 560nm, a M é mais sensível em 530nm e a S tem o seu pico em 430nm (Figura 6). A proporção do estímulo L M S determina a cromaticidade de uma cor, sendo que a luminosidade é a soma da excitação de todos os cones (L+M+S). A visão das cores é possível pela combinação das três classes de receptores produzindo uma tripla resposta para cada comprimento de onda (MACDONALD, 1999; XIAO, HENDRICKSON, 2000; LEE, 2001; VENTURA, 2007; LIMA, 2010; CSILLAG, 2015).

Figura 6 – Sensibilidade espectral dos cones e bastonetes



Fonte: Csillag (2015).

Ademais, a capacidade de visão das cores está diretamente relacionada ao campo visual. Esse é o espaço de abrangência do olho quando está imóvel, em função da distribuição das células fotorreceptoras, que não é uniforme nas diferentes áreas. No campo central (fóvea) existem células do tipo cones bastante delgados e bastonetes, sendo os últimos em maior número. A grande quantidade de cones na fóvea garante uma excelente acuidade visual e a identificação das cores. Na área periférica são encontradas apenas bastonetes (MURCH, 1984; GUIMARÃES, 2000; LOPES, 2006; CSILLAG, 2015; IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Segundo Murch (1984), pequenos músculos permitem que o cristalino se modifique de modo a focalizar sobre a retina a imagem do objeto visualizado. No entanto, a acomodação e a convergência do cristalino dependem da cor do objeto, uma vez que as ondas verde, azul e vermelha convergem em distâncias diferentes da retina, contribuindo para o aparente efeito de profundidade das cores (*chromostereopsis*). O resultado prático é que o olho sofre uma acomodação toda vez que tenta visualizar uma área de cor diferente. Sendo assim, cores muito intensas na interface podem causar fadiga visual (MURCH, 1984; PEDROSA 2002; CSILLAG, 2015).

O conhecimento científico da neurofisiologia e a anatomia a respeito das células fotorreceptoras e os pós-receptores neuronais está sedimentado. No entanto, com relação ao processamento da informação pelo córtex cerebral, ou seja, como ocorre a transformação de estímulo eletromagnético para a experiência cromática, ainda requer esclarecimentos (CONWAY *et al.*, 2010). A partir de um estímulo físico a cor pode ser percebida, mas será interpretada subjetivamente pelo observador/usuário, de forma que um mesmo estímulo pode resultar em experiências cromáticas diferentes. Esta duplicidade, característica da cor, decorre do processamento subjetivo único de cada indivíduo, aspeto intrigante e interessante, que torna tão complexa e rica a experiência de percepção da cor.

2.1.2.3 Percepção da cor

A percepção visual de um indivíduo pode ser modificada em decorrência da presença ou não da cor. A cor enquanto informação óptica pode interferir na percepção de elementos de composição como volume, peso, tamanho, temperatura e textura, proporcionando repouso ou excitação no receptor da mensagem (XIAO, HENDRICKSON, 2000; PEDROSA, 2002; PEDROSA, 2009; CSILLAG, 2015).

Perceber cor é vivenciar a cor de modo consciente ou não, o que pode ocorrer em diferentes níveis e situações, com a possibilidade de ser interpretada política, religiosamente ou como uma organização desportiva ou social. Assim como outras teorias e parâmetros de avaliação da cor estabelecidos, na Teoria Paramétrica da Cor, os parâmetros não levam à compreensão inquestionável do seu significado, em função de muitos fatores que interferem na percepção da cor, mas podem auxiliar. Os parâmetros de valor, saturação, pureza, transparência, luminosidade, luminescência,

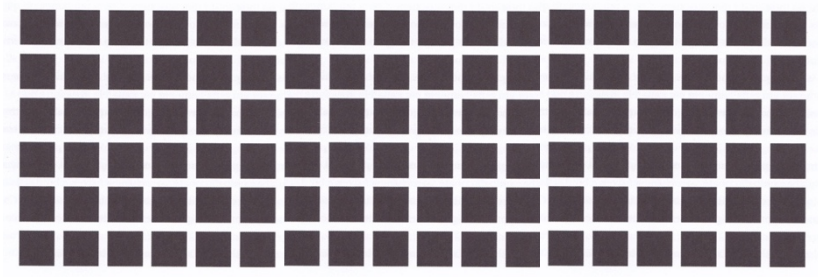
lustre, temperatura, modulação e diferenciação, foram estabelecidos quando considerados os esquemas cromáticos presentes no ambiente e não apenas a cor (VAN LEEUWEN, 2011).

O valor de uma cor depende da quantidade de claro-escuro quando comparada com uma escala de cinzentos, que varia entre os máximos de branco e preto (EDWARDS, 2004; PASTOUREAU; 2008). Para Ware (2008), o cérebro interpreta a volumetria das superfícies tridimensionais através da modelação das sombras, diferente do que sugere Moutinho (2016), quando menciona estudos que demonstram a importância da cor na percepção de volume e tridimensionalidade (forma), em função da noção holística do sistema perceptivo do ser humano.

A percepção pode ser uma resposta a uma memória primordial, arquetípica que desencadeia um estímulo fisiológico, nem sempre compreendido, mas sentido. Por outro lado, pode ter origem na experiência pessoal ou estar relacionada a uma tendência de moda. Alguns aspetos cognitivos da visão cromática resultam das características neuronais do processamento de cor na cortical. Um exemplo desta afirmação são as cores em plano (bidimensional) que dependem do contexto em que são visualizadas para criar ou evitar as ilusões perceptivas visuais cromáticas – a cor castanha depende da composição espectral observada sobre um fundo claro, mas se visualizada sobre um fundo escuro vai parecer amarelada (PEDROSA, 2002; COSTA, 2010; SILVEIRA; 2011; MOUTINHO, 2016; ALVES, PASCHOARELLI; 2018).

Neste sentido, durante o desenvolvimento da composição de um artefato, o designer deve atentar para vetores que podem provocar a fadiga visual, como a produção da cor fisiológica e/ou da mutação cromática (GUIMARÃES, 2000; PEDROSA, 2002; BARROS, 2011; CSILLAG, 2015; IIDA; GUIMARÃES, 2016), desencadeando resultados positivos ou negativos no desempenho de um produto ou serviço (CSILLAG, 2015) (Figura 7).

Figura 7 – Mutação cromática provocada pelo fenômeno Hermann Grid



Fonte: Csillag, 2015.

Diante do exposto, pode-se afirmar que a percepção da cor depende do comprimento de onda do estímulo luminoso, mas também do ambiente, da sua interpretação pelas células pós-receptoras e finalmente do mecanismo de processamento da informação do sistema nervoso (ALBERS, 2009 [1963]). Sendo assim, a experiência cromática resulta de inúmeros fatores, alguns aparentemente estabelecidos (visão cromática em nível de retina) e outros que fazem parte de um complexo e intrigante fenômeno sistematizado, como o processo cortical da percepção visual (MAHNKE, 1996).

Os fatores supracitados interferem na percepção cromática, sendo que essa também sofre influência do envelhecimento inerente ao ser humano, o qual pode ser considerado como um vetor, uma vez que impacta o sistema sensorial como um todo. O acometimento do sistema visual pode ocorrer por meio de glaucomas, catarata, dificuldade na acomodação ocular para claro-escuro, detecção de movimentos, degeneração macular sob a forma de perda de visão central (WOJCIECHOWSKI *et al*., 1995; NAUSBAUM, 1999) e detecção de contraste cromático (LIMA, 2010), além da diminuição na sensibilidade ao contraste de cor principalmente em frequências espaciais altas (WERNER; DELAHUNT; HARDY, 2004; HARDY *et al.*, 2005).

Alguns pesquisadores buscaram respostas para o mecanismo de percepção da cor por meio de exposição do usuário à cor no ambiente. No século XX, um tom particular de rosa chamado *Baker-Miller Pink* conquistou notoriedade por ser empregado em cárceres navais com a finalidade de acalmar prisioneiros agressivos (SCHAUSS, 1979; SCHAUSS, 1985). Segundo os estudiosos Schauss (1979) e Pelligrini e Schauss (1980), esta cor tem um efeito direto sobre alguns parâmetros fisiológicos dos indivíduos, como a pressão sanguínea e a condutância da pele (atividade eletrodérmica), promovendo o relaxamento. Contudo, um experimento mais recente não encontrou evidências para tal fenômeno (GENSCHOW *et al*., 2015).

Em um experimento laboratorial, Von Castell e colaboradores (2018) concluíram que não houve influência da cor de um ambiente sobre a performance cognitiva e o aspecto emocional dos participantes. O estudo contou com 170 estudantes (87 gênero feminino, 82 masculino e 1 sem especificação de gênero), com uma faixa etária variando entre 16 a 26 anos de idade. Durante o experimento, os participantes eram posicionados em frente a cabines, cujas paredes possuíam cores específicas (rosa, vermelho, azul e branco (cor controle)) de uma linha de tintas da Dold AG com “apelo emocional” (*Emocional Color System*^{TM}) (Figura 8).

Figura 8 – Ao lado esquerdo, sala onde ocorreu o experimento com as cabines coloridas. À direita, parte interna das cabines utilizadas com as cores do *Emocional Color System*^{TM}



Fonte: Von Castell *et al*., 2018.

Os resultados a respeito do desempenho cognitivo foram obtidos por meio de testes de reconhecimento de pares de palavras, rotação mental, memória visual, reconhecimento de categorias e raciocínio numérico. O aspecto emocional dos voluntários foi observado por meio do teste SAM (*Self-Assessment Manikin*) antes e depois de aplicado cada teste de performance cognitiva. Segundo os pesquisadores, os resultados indicam que não houve vantagem ou desvantagem consistente no uso de qualquer cor sobre o desempenho cognitivo, tampouco efeito significativo sobre o estado emocional dos participantes. Ademais, consideram que pode ser questionável o uso das cores em um contexto educacional visando o aprimoramento da performance cognitiva.No entanto, os autores ressaltam limitações importantes deste estudo, como o vetor tempo de exposição (30 minutos) às cores das cabines e o uso da visão periférica (VON CASTELL *et al*., 2018).

Nos estudos descritos acima a percepção visual é analisada sob o ponto de vista cognitivo, entretanto, a mesma pode ser estudada com base nos pressupostos ecológicos. No âmbito do desempenho ou performance motora, a interpretação ecológica sobre o fenômeno da percepção visual sugere alguns vetores como o *affordance* (GIBSON, 1986), o foco de atenção (interno e externo) (WULF, 2007), o sistema duplo visual (MILNER; GOODALE, 1995), dentre outros.

Segundo Giorgio e colaboradores (2018), a cor tem um efeito positivo sobre a performance motora no que diz respeito a condições que previnem a adoção do foco de atenção interno pelo indivíduo. O grupo conduziu um estudo com o objetivo o de investigar se o uso de chuteiras coloridas (rosa, vermelho, amarelo, azul, branco e preto) (Figuras 9 e 10) preveniria a ação do foco de atenção interno sobre os jogadores, resultando em uma melhora na performance de alguns exercícios básico

de futebol. Participaram da pesquisa 34 atletas jovens (7 anos de idade), os quais foram separados em um grupo controle e um grupo experimental.

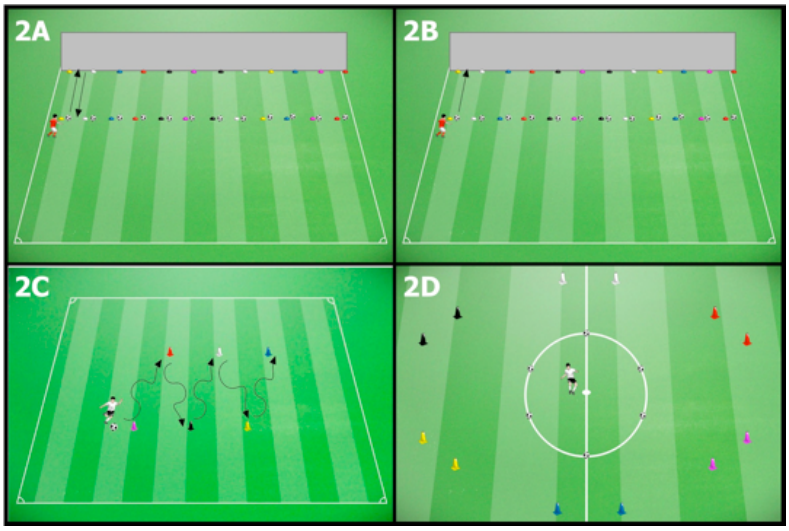
A análise dos dados indica que a divisão da superfície da chuteira em áreas anatômicas através do uso das cores atuou de modo preventivo, com relação ao foco de atenção interno. Desta maneira, as ações motoras não foram restritas, assim como promoveu um número superior de *affordances* (dicas ambientais) para os participantes durante as atividades físicas. Portanto, para os pesquisadores os resultados obtidos indicam que a ferramenta investigada no estudo pode ser empregada como uma estratégia para aprimorar a performance de jovens jogadores. No entanto, vale dizer que o estudo tem limitações, como o nível técnico dos participantes e os tipos de exercícios propostos, que não correspondem a real dinâmica de um jogo de futebol (GIORGIO *et al.,* 2018).

Figura 9 – Divisão da chuteira em áreas anatômicas com aplicação de seis cores



Fonte: Giorgio *et al*., (2018).

Figura 10 – Os exercícios físicos com os cones coloridos que os atletas teriam que executar conforme as instruções prévias e as cores da chuteira



Fonte: Giorgio *et al*., (2018).

2.2 DESIGN ERGONÔMICO E USABILIDADE

A interação entre os seres humanos e as tecnologias é um dos principais objetos de análise da Ergonomia. De acordo com *The International Ergonomics Association (IEA)*:

> *"Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica preocupada com a interação entre os seres humanos e outros elementos de um sistema", e aplicar-se-á por meio de "teorias, princípios, dados e métodos de projeto com o objetivo de otimizar o desempenho do ser humano e de todo o sistema" (IEA, 2017).*

A IEA (2017) entende que há algumas especializações dentro da ergonomia, como a ergonomia física, cognitiva e organizacional. A ergonomia física investiga os aspectos físicos da interação homem-sistema, como anatomia, fisiologia, manipulação de materiais, dentre outros. A ergonomia cognitiva envolve os processos mentais do ser humano, como memória, resposta motora, desempenho, percepção e outros. Por sua vez, a ergonomia organizacional analisa as relações sociais no trabalho e suas consequências nos indivíduos (IEA, 2017). Para Paschoarelli e Silva (2006) a ergonomia tem caráter trans e multidisciplinar, o que permite algumas variações com relação a sua definição.

Os diferentes setores produtivos da comunidade internacional têm investido fortemente no desenvolvimento de projetos de produtos considerando alguns fatores, tais como a usabilidade e a segurança, visando diferenciar-se de modo competitivo no mercado (PASCHOARELLI; SILVA, 2006). Vale dizer que, nas décadas de 1970 e 1980, a usabilidade era preconizada essencialmente em projetos de computadores e sistemas (JORDAN, 1998a; JORDAN, 1998b). Sob essa perspectiva, a ISO 9241-11 definiu usabilidade como uma "medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso" (ISSO, 1988). De acordo a ABNT (2002), a eficácia diz respeito aos "objetivos do usuário quanto à precisão e completude com que estes objetivos podem ser alcançados"; a eficiência se relaciona com o nível de eficácia ao consumo de recursos, como o esforço físico ou mental, tempo, custos materiais ou financeiros; enquanto que a satisfação, por sua vez, "mede a extensão pela qual os usuários estão livres de desconforto e suas atitudes em relação ao uso do produto".

A satisfação é a variável mais complexa para ser mensurada, visto que se trata de um fator qualitativo subjetivo. Usualmente, avalia-se esta dimensão da usabilidade através de questionários específicos, como o ASQ (*After-Scenario Questionnaire*), NASA-TLX (*NASA's task load index*), SMEQ (*Subjetive Mental Effort Questionnaire*), UME (*Usability Magnitude Estimation*), SEQ (*Single Ease Question*), SUS (*Sytem Usability Scale*), dentre outros. Vale ressaltar que, para Bangor *et al*. (2008) e Tullis e Stetson (2004), o questionário SUS (BROOKE, 1996) apresenta elevado índice de confiabilidade em seus resultados, assim como se mostrou aplicável em diferentes tipos de interfaces e tamanhos de amostras.

Embora as normativas citadas anteriormente associem satisfação à ausência de desconforto e ao comportamento do indivíduo diante do produto, nos últimos anos passou-se a considerar que o nível de satisfação de um indivíduo pode ser associado à sua emoção (PHILLIPS; BAUMGARTNER, 2002; MARTIN, *et al*., 2008; NIEMEYER, 2008), mesmo em nível exploratório. Com as novas tecnologias de sistemas de informação e desenvolvimento de algoritmos de análise da expressão facial, emergiram *softwares* que permitem identificar a característica emocional de uma pessoa, durante a realização de uma atividade cotidiana (XU *et al.*, 2017; TRINDADE; REBELO; NORIEGA, 2018) e, consequentemente, mensurar seu nível de satisfação. Ainda que eficácia, eficiência e satisfação sejam consideradas como medidas de usabilidade, não há uma regra geral de como as medidas são escolhidas ou combinadas (ABNT, 2002).

Deste modo, entende-se que para avaliar a qualidade das interações entre os usuários e o sistema podem ser aplicados testes de usabilidade. Para Cybis *et al*. (2010), com os testes é possível identificar problemas, medir seu impacto sobre as interações e identificar suas causas. Segundo Santa-Rosa e Moraes (2012) e Bonfim (2014), esses testes servem para avaliar a interação com produtos e sistemas, a partir da observação dos usuários durante uso da interface.

Vale ressaltar que, a atividade de interação envolve os usuários, as tarefas, os equipamentos e o ambiente de uso. Sendo assim, para a avaliação da usabilidade, faz-se necessário detalhar informações a respeito: dos usuários (conhecimento, habilidade, experiência, educação, treinamento, atributos físicos e capacidades sensoriais e motoras); da tarefa (descrição das atividades e processos envolvidos no desempenho da tarefa); dos equipamentos (características mais relevantes); e do ambiente (características e atributos relevantes de ambientes técnico, físico,

atmosférico, cultural e social).

Não há um consenso quanto à definição de usabilidade na comunidade acadêmica (PASCHOARELLI; SILVA, 2006). Entretanto, nos diferentes estudos realizados dentro desta subárea (JORDAN a, 1998; DILLON, 2001; HAN *et al*., 2001; MORAES, 2001; SHACKEL, 2009; CYBIS *et al.*, 2010; PASCHOARELLI; SILVA, 2006; BONFIM, 2014; LANUTTI, *et al.* 2016; IIDA; GUIMARÃES, 2016; MATTOS *et al*. 2016; SANTOS *et al.* 2016) é possível observar um ponto de intersecção relevante e também pertinente ao design e à ergonomia: a interação entre usuário e interface como centro da problemática.

A ergonomia atua na conceituação e determinação das normas de projeto, ao passo que o design associa-se à ergonomia para a implementação de parâmetros como a segurança, o conforto e o desempenho (PASCHOARELLI, 2003; PASCHOARELLI; SILVA, 2006; ALVES *et al.,* 2016a; ALVES, *et al*., 2016b; BONFIM *et al*., 2016; LANUTTI *et al.,* 2016; MATTOS *et al.,* 2016; SANTOS *et al.,* 2016; BONFIM, 2019). De acordo com Paschoarelli (2003), somente baseando-se nos princípios da ergonomia e do design se pode alcançar a usabilidade de forma plena.

Neste contexto, surge o design ergonômico, cujo intuito é a criação e/ou aprimoramento de artefatos tecnológicos baseando-se na inter-relação entre a usabilidade, a ergonomia e o design, enquanto método projetual (PASCHOARELLI, 2003; PASCHOARELLI; SILVA, 2006).

2.2.1 Mensuração de respostas emocionais

Pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento tem considerado a emoção como uma variável importante para se compreender o comportamento humano e passível de mensuração a partir de métodos específicos como escalas, questionários, entrevistas e outros (DONDIS, 2007; NORMAN, 2008; JIANG; BIAN, 2013; DESMET; POHLMEYER, 2013; CSILLAG, 2015; LEWINSKI, 2015; IIDA; GUIMARÃES, 2016; ELY, 2016; BRODNY *et al.*, 2016; GROSS, 2017; KERRIHARD *et al.*, 2017; WALSH *et al*., 2017; XU *et al.*, 2017; YU; KO, 2017; TRINDADE; REBELO; NORIEGA, 2018; NEOMÁNIOVÁ; BERČÍK; PAVELKA, 2019; WIJKA *et al*., 2019).

Todavia, a partir do desenvolvimento de novas tecnologias nas ciências da computação, a emoção pode ser estudada e analisada por meio de softwares com algoritmos de análise de microexpressão facial (DANNER *et al.,* 2014; LEWINSKI, 2015; ZHAO *et al.,* 2015; MATLOVIC *et al*., 2016; BRODNY *et al*., 2016; HE *et al.,*

2017; GROSS, 2017; KERRIHARD *et al.*, 2017; XU *et al.*, 2017; YU; KO, 2017; LEPPANEN *et al.*, 2017; CRIST et al., 2018; TRINDADE; REBELO; NORIEGA, 2018; BROUWER *et al.,* 2019; NEOMÁNIOVÁ; BERČÍK; PAVELKA, 2019; OVERGAARD, 2019; KUGLER, 2019; WIJK *et al*., 2019; LANUTTI, 2019), embora o reconhecimento facial enquanto método de identificação de estados psicológicos/ emocionais não seja algo recente (EKMAN; SORENSON; FRIESEN, 1969; 1987; IZARD, 1971). Destaca-se que, métodos alternativos que não se baseiam no autorrelato – expressões faciais e respostas do sistema nervoso autônomo – tem sido amplamente utilizados em estudos relacionados a emoção (HE *et al.,* 2017).

Segundo Walsh *et al*. (2017), ferramentas de análise de expressão facial podem ser um suporte adicional às técnicas sensoriais tradicionais para um melhor entendimento a respeito de respostas emocionais implícitas diante a um alimento. Em seu estudo, em conjunto com o FaceReader™ foi utilizada uma escala com conotação hedônica e sete pontos de ancoragem, na qual o participante teria que se posicionar entre “extremamente desagradável” e “extremamente agradável”. Os resultados indicam a necessidade de mais pesquisas no segmento de mensurações implícitas, como a análise de microexpressões, para sua validação e assim, promover integração entre respostas implícitas e explícitas dos indivíduos com a finalidade de se obter uma melhor compreensão acerca do âmbito emocional.

No mesmo sentido, Wijk *et al.* (2019) sugerem que os testes implícitos necessitam de pesquisas adicionais para investigar a relevância dessas medidas. Em seu estudo, avaliaram a influência do contexto sobre a aceitação dos alimentos consumidos a partir de dados sensoriais vinculados ao prazer. Segundo os autores, testes implícitos como expressões faciais e mensurações fisiológicas do sistema nervoso autônomo, podem fornecer informações adicionais sobre a aceitação do consumidor. Vale dizer que os voluntários foram mais sensíveis aos efeitos do ambiente em que foi realizado o experimento e ao consumo repetido do que testes explícitos. O teste utilizou o FaceReader™ em ambiente laboratorial e doméstico, obtendo resultados relevantes, pois o consumo em casa desencadeou expressões faciais mais intensas de felicidade, desprezo, nojo e tédio.

Na área do Design e marketing, compreender como os usuários/consumidores se comportam emocionalmente pode contribuir com a prática profissional do designer e facilitar a dinâmica entre produto ou empresa e usuários (YU; KO, 2017). O estudo desenvolvido por Yu e Ko (2017) correlacionou as variáveis emoção e estilo gráfico,

com o intuito de compreender reações emocionais em relação aos gráficos com quatro níveis de estilização. Para tanto, utilizaram o *software* de reconhecimento de expressão facial FaceReader™, adjetivos emocionais e autorrelatos dos participantes. A partir dos dados coletados, os autores sugerem que a emoção provoca implicações práticas no estilo do produto gráfico e que o FaceReader™ pode ser uma ferramenta eficaz para avaliar o aspecto emocional no campo da pesquisa de Design.

Entretanto, Yu e Ko (2017) alertam para algumas limitações e precauções ao se utilizar o *software* FaceReader™, como:

1. O *software* obtém resultados com menores valores estatísticos em emoções negativas ao se testar imagens estáticas;
2. Em momentos que os indivíduos estão concentrados nas imagens, suas expressões faciais podem ser interpretadas como irritação;
3. A expressão facial neutra poder ser interpretada como triste;
4. Os autorrelatos dos participantes foram complementares às emoções geradas a partir de FaceReader™.

Segundo Neto e Filipe (2011), a maioria das empresas desenvolve em suas campanhas publicitárias a sensação de fascínio e identificação com seus produtos e marcas, almejando atingir emocionalmente os consumidores. Para os autores, o marketing tradicional apresenta limitações em sua abordagem e necessita de novas ferramentas (*neuromarketing*) que estudem os sentimentos de emoção das pessoas, como as microexpressões faciais criadas pelos indivíduos ao receber um estímulo sensorial. A partir destes dados, as empresas podem ajustar sua estratégia comercial e econômica.

Nos estudos citados anteriormente, pode-se observar que em sua maioria empregou-se o software de leitura facial FaceReader™, da Noldus Information Technology, (Wageningen, Holanda). Este programa analisa automaticamente as microexpressões faciais a partir de uma malha de 500 pontos-chaves no rosto e em sua textura associados a respostas emocionais (AFEA – *Automated Facial Expression Analysis*), classificando-as em sete estados emocionais como feliz, triste, irritado, surpreso, assustado, enojado e neutro (COOTES; TAYLOR, 2000; NOLDUS, 2014a, 2014b; YU; KO, 2017). O *software* FaceReader™ se utiliza do algoritmo Viola-Jones (2001) e a categorização das emoções fundamenta-se no *Facial Action Coding System*, elaborado por Ekman e Friesen (1978). Cada estado emocional possui uma

escala de intensidade que varia de 0 (ausência de emoção) a 1 (totalmente presente) (HE *et al*., 2017; CRIST *et al*., 2018). O FaceReader™ permite a presença simultânea de múltiplas emoções (HE *et al.,* 2017).

Considerando os pressupostos teóricos da psicologia (ALVES; FUKUSIMA; AZNAR-CASANOVA, 2008), as categorias geradas pelo FaceReader™ podem ser separadas em emoções positivas (feliz, surpreso e irritado) e emoções negativas (triste, assustado e enojado) em decorrência do padrão assimétrico cerebral que depende do tipo de estímulo recebido, sendo o hemisfério direito vinculado a emoções negativas e o hemisfério esquerdo em emoções positivas. Contudo, segundo a Noldus Information Technology (2014b), o estado feliz é o único categorizado como uma emoção positiva, uma vez que surpresa pode ser considerada como positiva ou negativa.

2.3 COR NO DESIGN – A EXPERIÊNCIA

No Design, o ensino da cor a partir de teorias e metodologias se iniciou na escola de artes e ofícios Bauhaus, na Alemanha, meados de 1919 (BARROS, 2011). Neste contexto, segundo Barros (2011), a Bauhaus tinha como objetivo proporcionar aos alunos condições para o desenvolvimento de uma linguagem universal e para tanto, utilizou-se de métodos pautados em teorias de composição, dos elementos formais abstratos e da cor, enquanto suporte ao processo criativo. O ensino da cor na Bauhaus dividiu-se entre quatro teóricos representativos: Johannes Itten (1888-1967), Paul Klee (1879-1940), Wassily Kandinsky (1866-1944) e Josef Albers (1888-1976).

Importante salientar que Itten e Albers elaboraram metodologias de ensino, considerando o processo de aprendizagem dos alunos e aspectos vinculados a percepção visual, sendo que Itten se utilizava também de conceitos da psicologia a respeito da preferência de cores e sua relação com a personalidade dos alunos. Em contrapartida, Kandinsky e Klee se dedicaram a vertente teórica sobre composição plástica e seus elementos visuais. Vale dizer que, Kandinsky associava a cor à “evocação das emoções numa linguagem universal, relacionando-se a movimentos, temperatura e sons musicais” (BARROS, 2011).

Inúmeras são as possibilidades de exploração das características da cor, enquanto recurso de comunicação em projetos de design e de outras áreas. No entanto, relatos científicos descrevendo a análise de resultados obtidos em projetos de design com o uso da cor como recurso para favorecer o usuário, ainda são

escassos. Sendo assim, os estudos descrevendo as diferentes possibilidades de emprego da cor, elencados em seguida, tem como finalidade reafirmar a importância da cor, além de a necessidade de pesquisas que correlacionem cor e usabilidade de um artefato, seja ele terapêutico, educativo ou de uso cotidiano.

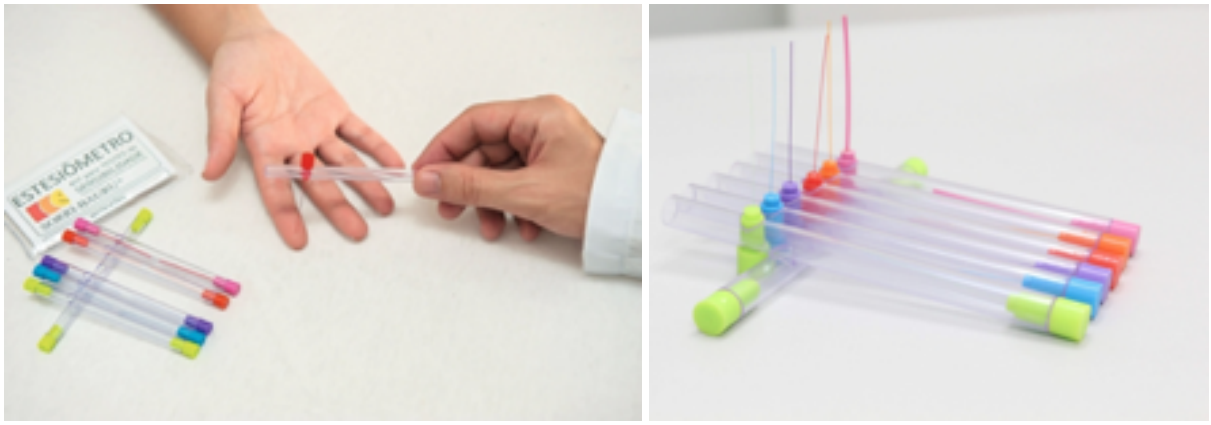
O fato de a cor ser capaz de atrair a atenção e gerar um estímulo emotivo sugere que esta pode auxiliar na memorização de cenas coloridas em detrimento às mesmas acromáticas, uma vez que excita a cognição contribuindo efetivamente para o desempenho da memória (WICHMANN *et al.,* 2002; DZULKIFLI; MUSTAFAR, 2013). Okada e Santos (2005) acrescentam que a cor é um recurso na concepção de um mapa mental (elemento gráfico) e que pode auxiliar no processo de pensamento, uma vez que tem o intuito de facilitar a organização, o registro e a discussão de um dado tema. Medeiros *et al*. (2018) também avaliaram o uso de mapa mental, empregando recursos como imagens, palavras e cores, sendo que essas favoreceram o agrupamento de áreas no mapa, a seleção e classificação de tópicos, além de facilitar a sua identificação.

Menezes e Pereira (2017) apresentaram uma proposta de categorização das funções da cor na Infografia, após a análise e a discussão sobre o uso da cor como estratégia para auxiliar a transmissão da informação de algumas peças gráficas. Os resultados confirmam a importância do uso adequado da cor para a visualização, o destaque e a compreensão da informação visual em infográficos, e, consequente maior potencial de comunicação do artefato (MENEZES; PEREIRA, 2017). Outros pesquisadores obtiveram resultados semelhantes, sugerindo que a cor está diretamente relacionada ao princípio fundamental de percepção visual de diferenciação entre imagem e fundo, diferenciação importante para evitar e ou minimizar confusões perceptuais de uma informação visual (ARNHEIM, 2016; ARNKILl, 2013). Segundo Mestriner (2002), nenhum elemento de comunicação é capaz de desencadear um estímulo visual similar ao da cor.

Embora haja relativo consenso na literatura quanto à importância da cor na comunicação, especificamente com relação à embalagem faz-se necessário considerar que as necessidades de comunicação não são as mesmas, sobretudo quando os produtos embalados são diferentes (BATTISTELLA; COLOMBO; ABREU, 2018). No que se refere às embalagens de medicamentos, a cor pode orientar na identificação visual e diferenciação entre medicamentos, o que aumenta a segurança e evita transtornos para o usuário e profissionais, os quais podem identificar a

classificação do medicamento por meio da cor da embalagem. Neste sentido, a SORRI-Bauru desenvolveu um kit de estesiômetro (Figura 11), que é um instrumento para avaliação da sensibilidade tátil da pele e do estado funcional de nervos periféricos. No artefato algumas cores foram aplicadas para diferenciar a gradação dos monofilamentos e com isso, facilitar a visualização do produto e evitar erros por parte dos profissionais e/ou usuários do mesmo (SORRI, 1993).

Figura 11 – Kit de Estesiômetro (Monofilamentos Semmes-Weinstein) da SORRI-Bauru



Fonte: https://sorribauru.com.br/kitestesiometro

Considerando as pesquisas em neurociência, psicofísica e psicologia, relativas à percepção da cor, associada às diretrizes projetuais do design de ambientes, que indicam a composição cromática como recurso transformador do ambiente/saúde, Matarazzo, em 2010, analisou a correlação entre composição cromática em ambiente hospitalar e a promoção da saúde. No estudo foram analisadas questões relativas à cor em diferentes aspectos e possibilidades de sua aplicação.

O uso das cores foi explorado em superfícies da estrutura arquitetônica, superfície do mobiliário, de obras de arte, além da aplicação na sinalização para orientação e em objetos empregados nos tratamentos, com envolvimento da percepção da cor no tratamento e na recuperação da saúde. Os resultados sugerem que há correlação entre a composição cromática do ambiente hospitalar e o processo de recuperação da saúde e o bem-estar dos usuários (MATARAZZO, 2010). Dentre as várias transformações observadas nos ambientes hospitalares merecem destaque os projetos cromáticos. Vale dizer que, as superfícies analisadas por Matarazzo (2010), como objetos e sinalização (*wayfinding*) são "produtos" de design que abrangem aspectos da usabilidade durante sua concepção e, portanto, os resultados podem sugerir que a cor influenciou na usabilidade dos itens supracitados.

Por sua vez, Jordan e Csillag (2015) analisaram como o repertório pessoal pode influenciar a percepção e a tomada de decisões. Investigaram como processos interpretativos da percepção (INT), sabidamente com influência da motivação, emoção, personalidade, cultura, do conhecimento individual, podem interferir nos processos organizacionais (ORG), que ocorrem exclusivamente entre o cérebro e o olho. Para o estudo foram selecionados enfermeiras e surfistas, que participaram da avaliação da influência do repertório de cada um sobre percepção objetiva das cores azul e vermelha. Depois de analisarem as respostas a estímulos coloridos estabelecidos em função da rotina diária dos participantes, os autores constataram que os resultados indicam que uma reação psicológica pode influenciar uma reação fisiológica, isto significa, sinaliza para a possibilidade de uma influência de INT sobre ORG (JORDAN; CSILLAG, 2015).

As primeiras experiências de vida do ser humano, a consciência de tato, olfato, audição e paladar, precedem a capacidade de perceber e compreender os ambientes e as emoções através da visão. No entanto, uma vez estabelecida a visão essa se sobrepõe aos demais sentidos, o que é comprovado quando se faz uma análise do percentual de participação de cada um dos sentidos na captação de informações do meio e verifica-se que a cor é o elemento ou a informação do objeto mais rapidamente captada através da visão (DONDIS, 2007; EYSENCKEY, KEANE, 2007).

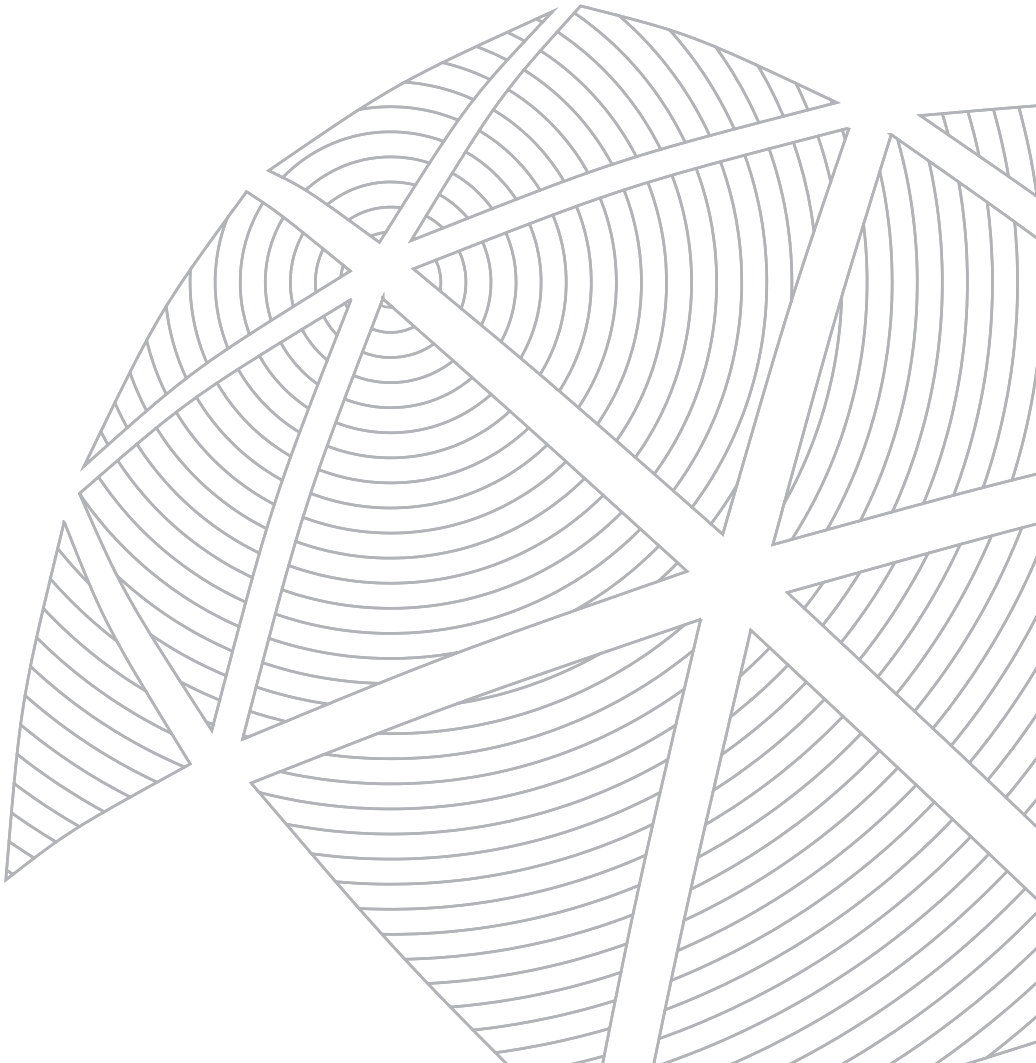
Quando se avalia os aspectos relacionados às experiências do usuário, no projeto de um produto, o Design Emocional pode ser uma abordagem interessante. Norman (2008, p.30) considera que o produto é “um elemento necessário da vida, afetando a maneira como você se sente, como você se comporta, e como você pensa” e acrescenta que “a emoção está sempre fazendo juízos de valor, apresentando informações imediatas a respeito do mundo: aqui está um perigo em potencial, lá está um conforto potencial; isto é bom, aquilo é ruim”. Segundo o mesmo autor, há como comprovar que objetos esteticamente agradáveis contribuem para que o usuário trabalhe melhor.

Para além do mencionado anteriormente, pesquisadores (NORMAN, 2004; LINDWELL; HOLDEN; BUTLER, 2010), afirmam que o efeito estética/usabilidade descreve um fenômeno em que as pessoas percebem os produtos com melhor estética como sendo de mais fácil utilização, ressaltando o valor da estética, mas também, salientando a importância da percepção do usuário (NORMAN, 2004; LINDWELL; HOLDEN; BUTLER, 2010). Ainda com relação à emoção, Mont´Alvão

(2008) discute a Hedonomia e a Ergonomia denominada afetiva e sugere que ambas se complementam no processo projetual, por um lado aspectos do usuário considerados tradicionais da ergonomia (físicos e cognitivos) e por outro, aspectos relativos à automotivação, ao afeto, ao prazer, além de a percepção do usuário com relação ambiente que o cerca.

Neste contexto, considerando que a cor é fundamental para a comunicação (ELLIOT; MAIER, 2014) e importante na codificação, armazenamento e recuperação de informações relevantes para o ser humano (DZULKIFLI; MUSTAFAR, 2013), a escassez de pesquisas avaliando a percepção da cor e a usabilidade de artefatos indica que são necessários estudos que avaliem o mecanismo de percepção da cor. Pesquisas em diversos segmentos se fazem necessárias, especificamente investigando a cor enquanto recurso projetual para gerar conhecimento e assim, o desenvolvimento de projetos e o consequente benefício do usuário, nas diferentes categorias de expectativas e/ou necessidades com relação a um produto.

3 Material e Métodos



3 **MATERIAL E MÉTODOS**

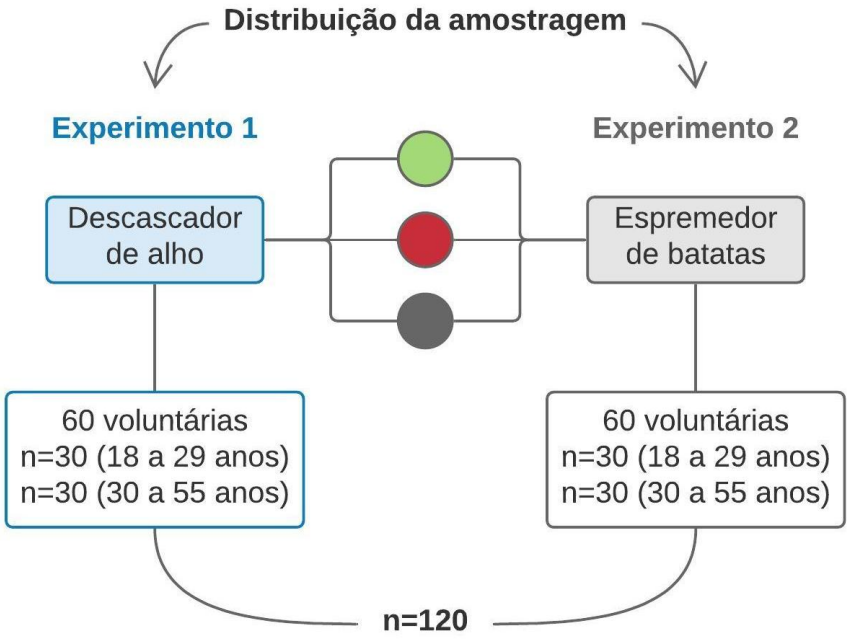
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO E QUESTÕES ÉTICAS

Todos os procedimentos metodológicos previstos foram fundamentados em raciocínio indutivo, caracterizados por um estudo transversal com experimentação laboratorial. Estruturou-se o desenho de pesquisa com método misto, em outras palavras, houve coleta de dados qualitativos e quantitativos. Por se tratar de um estudo que envolve seres humanos, o projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da FAAC (através da Plataforma Brasil), atendendo as Resoluções 466/12 e 510/16-CNS-MS e o “Código de Deontologia do Ergonomista Certificado” (ABERGO, 2003) (CEP – aprovado em 28 de Junho de 2018 com o parecer de número CAAE 90897318.5.0000.5663 (Anexo A e B)). A participação dos sujeitos brasileiros nas atividades foi voluntária e individual, incluindo aceite prévio por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A) e Termo de Concessão de Imagem (TCI) (Apêndice B). Vale dizer que, uma cópia do TCLE foi fornecida às participantes e outra, anexada aos prontuários das mesmas.

3.2 AMOSTRAGEM

O presente estudo contou com a participação de 120 (cento e vinte) sujeitos do gênero feminino, igualmente distribuídos nas faixas etárias de 18 a 29 anos/grupo jovem (n=60) e 30 a 55 anos/grupo adulto (n=60). Adotou-se como critério de exclusão, a presença de sintomas musculoesqueléticos nos membros superiores no período de 12 (doze) meses que antecederam ao experimento; e de patologias no sistema visual ou nervoso que alterassem a percepção da cor, por exemplo os diferentes tipos de daltonismo. A amostra total (n=120) não desempenhou a atividade simulada com os dois produtos abordados pela pesquisa, ou seja, 60 voluntárias testaram apenas um produto (1), nas cores verde, vermelha e cinza e as demais, o outro produto (2). Esta estratégia foi adotada após o teste piloto, através do qual foi possível notar a inquietude para realizar em sequência os testes, além de o cansaço dos voluntários em função da duração das atividades com os dois produtos em uma sequência de seis produtos (40 minutos, em média), fato confirmado pelos participantes ao final do teste piloto. A Figura 12 demonstra a distribuição da amostra, sendo que em ambos os grupos há uma cor “controle”, neutra.

Figura 12 – Distribuição da amostra total nos Experimentos 1 e 2



Fonte: A autora.

3.3 MATERIAL

O material empregado em ambos os experimentos está abaixo descrito em detalhes. Vale dizer que, o material específico a cada experimento foi abordado nos tópicos correspondentes (Itens 3.6.1 e 3.7.1). Dentre o material utilizado no estudo e suas finalidades destacam-se:

- **Protocolo de Identificação:** Formulário digital (PDF programado) utilizado para a identificação e caracterização das participantes (nome completo, idade, cidade de origem, ocupação, dados para contato, presença ou não de sintomas musculoesqueléticos nos membros superiores e de problemas oftalmológicos relativos à percepção da cor e acuidade visual, experiência prévia com o produto a ser testado) (Apêndices C e D);
- **Protocolo de Lateralidade:** Formulário digital (PDF programado) baseado no Inventário de Edinburgh (OLDFIELD, 1971) utilizado para verificar a lateralidade, coeficiente e décil das participantes (Apêndice E). Vale ressaltar que, aplicou-se o Inventário de Edinburgh para caracterização da amostra, e, portanto, não a caráter eliminatório;

- **Questionário *System Usability Scale* (SUS) adaptado:** Protocolo digital (PDF programado) com 12 sentenças/questões utilizado para a avaliação da satisfação da participante após a experiência de uso do produto. Habitualmente, pesquisas sobre usabilidade de produtos e que empregam o SUS (LANUTTI *et al*., 2013; LEWIS; BROWN; MAYES, 2015; RAZZA; PASCHOARELLI, 2015; BONFIM, 2019) baseiam-se nas diretrizes de Tullis e Albert (2008), contendo dez (10) declarações, das quais metade possui carga positiva e a outra, negativa. No presente estudo, optou-se por inserir doze (12) declarações para abranger todos os aspectos que foram considerados pertinentes para o estudo, embora a configuração do questionário manteve-se a mesma. O leiaute divide-se em duas colunas: à esquerda se posicionam as sentenças a serem julgadas e à direita uma escala de Likert com cinco (05) pontos de ancoragem. A escala possui em suas extremidades as opções "Concordo totalmente" e "Discordo totalmente", logo, após ler cada uma das questões, o sujeito assinala se concorda ou discorda e qual nível, posicionando-se em alguma das cinco âncoras da escala. No presente estudo (Experimentos 1 e 2), as declarações abrangeram as características da forma, cor e material do produto, desempenho e satisfação durante o uso, e alguns dos Princípios Universais do Design (intuitividade, adequação ao tamanho das mãos, funcionalidade) (LINDWELL; HOLDEN; BUTLER, 2010) (Apêndice F);
- **FaceReader™ 7:** *Software* utilizado em alguns estudos científicos para a avaliação da satisfação do participante durante o teste de uso do produto e mensuração de respostas emocionais (DANNER *et al.,* 2014; XU *et al.*, 2017; KERRIHARD *et al.,* 2017; YU; KO, 2017; TRINDADE; REBELO; NORIEGA, 2018; LANUTTI, 2019). O FaceReader™ 7 é um *software* desenvolvido e comercializado pela Noldus Information Technology (Wageninger, Netherlands) que detecta e analisa microexpressões faciais humanas, assim como calcula direção do olhar, posição da cabeça e características do rosto de uma pessoa com o intuito de gerar dados passíveis de mensuração (0 = sem expressão; 1 = expressão máxima) e categorização em seis estados emocionais (feliz, irritado, triste, surpreso, assustado e enojado) e neutralidade. O FaceReader™ 7 pode analisar um vídeo gravado ou em tempo real. É uma ferramenta aplicada no ajuizamento da condição emotiva do participante, podendo complementar positivamente na avaliação da satisfação durante a

atividade. O software foi disponibilizado pelo Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI), da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP – Campus Bauru (FR070-05805-EAAA-R);

- **Câmeras digitais:** Utilizou-se três equipamentos para registro visual (PowerShot SX520 HS – Canon®, GoPro Hero 7 e Galaxy A5 2017 (SM-A520F/DS) – Samsung®) durante o experimento. A câmera digital Canon® foi configurada (resolução da imagem – Full HD, 24 frames por segundo, lente zoom com distância focal próxima a 50mm e balanço de branco para lâmpada fluorescente) para registrar da melhor forma possível as expressões faciais dos participantes durante a atividade de uso simulado, o que permitiu a análise das imagens com maior qualidade (resolução) no FaceReader™ 7. Segundo alguns pesquisadores (OLIVER *et al.*, 2000; COHEN *et al.*, 2003; TERZIS *et al.*,2010), o emprego de câmeras de vídeos tem sido um método recorrente para capturar imagens com o intuito de se analisar expressões faciais. Empregou-se a segunda câmera para se ter uma visão panorâmica da atividade, permitindo verificar as dificuldades enfrentadas pelas participantes durante o uso dos produtos. Para a segunda câmera foram testados a GoPro Hero 7 e o celular no teste piloto para verificar qual seria o melhor equipamento para a função. Optou-se pelo celular Galaxy A5 (2017). Outrossim, os vídeos do celular foram utilizados para o registro de duração (tempo em segundos) da atividade simulada em laboratório;
- **Tripés (dois) para fixação das câmeras digitais no ambiente de coleta.**
- **Computador.** Os formulários de Identificação, Lateralidade e SUS foram feitos digitalmente a partir de um PDF programado como formulário. Tal formato facilitou a posterior tabulação dos dados;
- **Bancada.** Bancada de MDF branca com dimensões adequadas para os experimentos propostos pela pesquisa (710 x 525 x 915mm) e mantida a uma distância de seiscentos (600) milímetros da parede;
- **Prancha fixada na bancada.** Para padronizar a posição dos produtos e insumos (alho e banana), uma prancha com marcações/desenhos foi fixada na bancada;
- **Ambiente:** O Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI) possui uma sala de Experimentos que permite controlar as condições ambientais durante as

coletas de dados (Figuras 13 a 16), visando atenuar a interferência de fatores externos como brilho, sombra, interferência das cores do ambiente laboratorial, ruídos, temperatura, dentre outros, e assim, evitando-se que tais variáveis interferissem (de algum modo) nos procedimentos e avaliação. Para a realização dos experimentos, instalaram-se duas divisórias suspensas (Figura 13) com a finalidade de isolar a participante, setorizar o espaço e minimizar a dispersão da luz pelo ambiente; as divisórias funcionaram como rebatedores. As divisórias foram confeccionadas a partir de placas de isopor, tecido TNT branco, cabo de aço, fio de nylon, cola para isopor e palito de madeira. A sala de experimento foi condicionada a 24º Celsius e luminescência de 6000 Kelvin (distância entre lâmpada e bancada foi de 1320mm);

Figuras 13 e 14 – Organização da área de coleta



Fonte: A autora.

Figuras 15 – Área da pia disponível para as participantes lavarem as mãos após os experimentos



Fonte: A autora.

3.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A coleta de dados foi realizada na Sala de Experimentos do Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI), cujas condições ambientais permitiram o controle das variáveis de estudo. Os procedimentos de coleta de dados, propriamente ditos, foram precedidos do levantamento do estado da arte e da preparação laboratorial, incluindo o planejamento detalhado dos protocolos e procedimentos.

Um teste piloto (n=10) sob a forma de um grupo focal com especialistas – membros pesquisadores do LEI em ambiente laboratorial – foi preparado e aplicado com o propósito de mensurar a tarefa, assim como averiguar se os procedimentos de coleta e os protocolos/formulários estavam adequados para a execução dos experimentos. No teste piloto, aplicou-se os protocolos/formulários em duas versões, impresso no papel e formato digital. Com base no tempo para concluir todo o experimento, no autorrelato dos especialistas e na posterior gestão dos protocolos, optou-se pela versão digital por demandar menos tempo para preencher, ser mais sustentável, não ocupar espaço físico no laboratório e permitir exportar os dados em planilhas de modo automático.

Durante o grupo focal, foram testados os dois produtos abordados no estudo, ou seja, o descascador de alho e o espremedor de batata, nas três cores. Em média, o teste com os seis produtos durou aproximadamente 40 minutos para cada

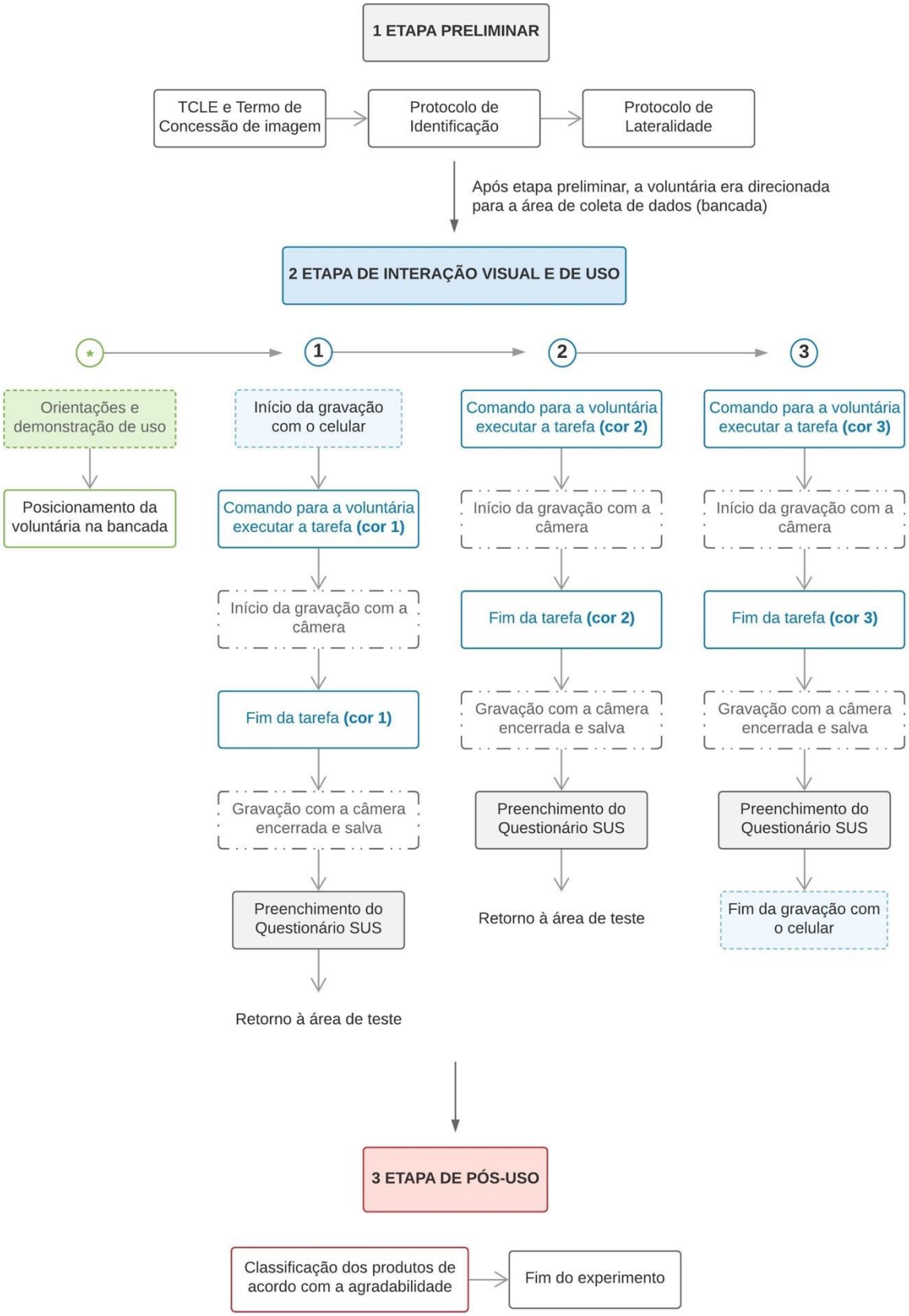
participante. Vale dizer que, os dados obtidos a partir do teste piloto não foram tratados estatisticamente, uma vez que não havia a intenção de extrair informações para incorporá-las na discussão dos resultados.

Outro aspecto testado nesta etapa foi o uso do celular e da câmera Go Pro a fim de verificar qual seria ideal para registrar a atividade de forma panorâmica. Após alguns experimentos, o celular se mostrou mais eficaz, pois a Go Pro apresentou falhas no registro mesmo com o seu controle sendo feito pelo aplicativo. Entende-se como falhas no registro a interrupção na gravação sem emitir sinal, não alertar quanto ao nível da bateria (Go Pro emitia sinal muito próximo de desligar, o que poderia comprometer os testes e acarretar na eliminação de participantes) e não responder aos comandos de início da gravação da atividade (era necessário reiniciar a Go Pro).

A atividade simulada com os produtos dividiu-se em três etapas: interação visual, interação de uso e pós-uso. Na etapa de **Interação visual**, houve a apresentação do produto em uma das cores, permitindo a interação visual durante a demonstração de uso por parte da pesquisadora. Por sua vez, a etapa de **Interação de uso**, foi o momento de avaliação da usabilidade do artefato por meio do Questionário SUS após a simulação de uso real. Nesta etapa, uma câmera digital registrou as microexpressões faciais das voluntárias no decorrer do uso do produto. Posteriormente, tais informações foram processadas com o auxílio de um *software* FaceReader™ de análise facial das participantes durante a tarefa. A atividade foi filmada também por um celular para registrar a atividade como um todo, assim como a duração da mesma.

Por fim, na terceira etapa, **Avaliação pós-uso**, a voluntária avaliou de forma global a atividade, ordenando os produtos (ex.: produto 1 nas cores verde, cinza e vermelha) conforme sua preferência/agradabilidade. A pesquisadora se dirigia à participante após a finalização de todos os testes e preenchimento de questionários dizendo “Gostaria que você colocasse em uma ordem de preferência, do que você mais gostou para o que menos gostou”, sem indicar uma característica estética ou funcional do produto, como tamanho, textura, cor e dentre outras. Entende-se ordem de preferência como ordem decrescente. Esta estratégia foi adotada com o intuito de não influenciar a resposta da voluntária, deixando-a classificar os produtos de acordo com sua experiência de uso. O fluxo das etapas dos experimentos com voluntária pode ser observado na Figura 16.

Figura 16 – Fluxograma do “trajeto” da voluntária durante os Experimentos 1 e 2



Fonte: A autora.

Importante ressaltar que a sequência das cores de cada um dos produtos foi randomizada empregando a ferramenta de *sequence generator* do site RANDOM.ORG (https://www.random.org). A randomização dos produtos se fez necessária para atenuar o efeito de aprendizado entre um produto e outro (verde, vermelho e cinza/prateado) e não ter um padrão sequencial de cor. No caso de se haver um padrão fixo de apresentação para todas as voluntárias, para ambos os experimentos, as avaliações positivas/negativas e os demais resultados poderiam ser atrelados a esse fato, o que comprometeria o estudo.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

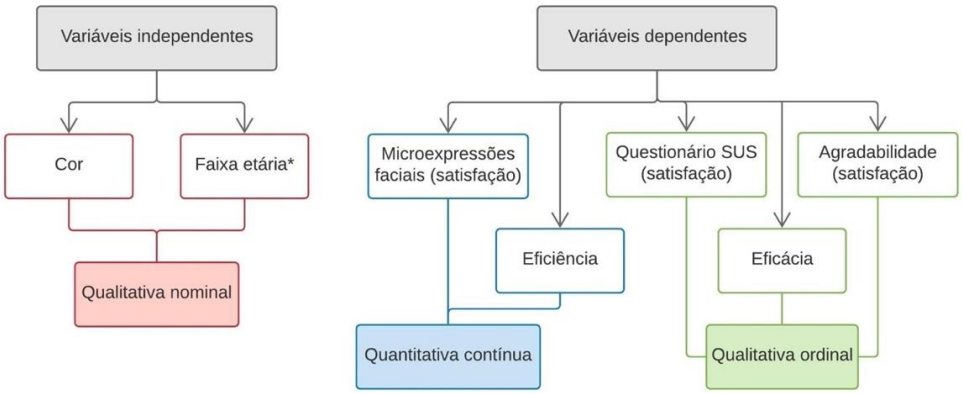
Considerando a falta de referências e protocolos estabelecidos para o desenvolvimento do estudo, houve por parte da pesquisadora zelo na definição da metodologia de análise dos dados, que será descrita abaixo. A escolha dos testes estatísticos deve respeitar alguns pressupostos teóricos – características da variável, normalidade da distribuição, igualdade de variância, dentre outros – para que a pesquisa não incorra em erros conceituais elementares e submeta seus dados a testes estatísticos menos precisos (FIELD, 2009; HONÓRIO, 2019a; HONÓRIO, 2019b). Sendo assim, pode-se iniciar o processo de caracterização das variáveis e dos grupos amostrais por meio de três passos:

- Passo 1: Identificar as variáveis dependentes e independentes do estudo, classificando-as como qualitativas (nominal ou ordinal) ou quantitativas (contínua ou discreta). Há uma espécie de ordem hierárquica entre essas denominações, as quais podem indicar a possibilidade de se aplicar ou não testes estatísticos mais ou menos robustos;
- Passo 2: Em função da natureza da variável dependente, deve-se verificar a normalidade da distribuição da amostra e/ou igualdade de variância;
- Passo 3: Que tipo de relação há entre os grupos amostrais? Pareados ou não pareados?

A Figura 17 apresenta as classificações das variáveis deste estudo e a Figura 18, o diagrama com as variáveis estudadas elaborado para estabelecer quais análises bivariadas poderiam ser aplicadas nos dados coletados. Com base na literatura

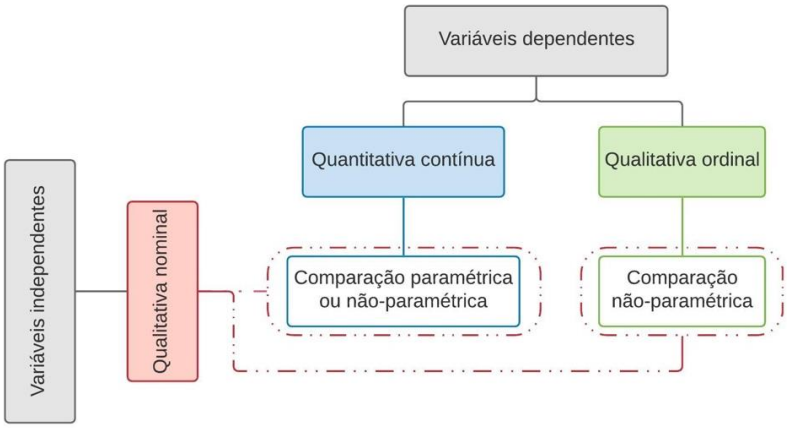
específica (FIELD, 2009; HONÓRIO, 2019a; HONÓRIO, 2019b), a variável idade sob a forma de faixa etária é classificada como qualitativa ordinal, entretanto, optou-se por considerá-la como qualitativa nominal uma vez que a sequência prevista – ordinal – não é preponderante para os experimentos deste estudo. As faixas etárias, enquanto conjuntos de diferentes idades pertencentes a um intervalo fixo, não foram inseridas nas planilhas de dados para aplicação de estatística inferencial. O fator idade foi coletado a caráter de caracterização dos grupos amostrais e posterior agrupamento de sujeitos e comparação (grupo jovem x grupo adulto). Caso o objetivo da análise estatística fosse considerar as variações das idades das participantes dos grupos como variáveis e as comparassem, os testes estatísticos mais indicados seriam correlação não paramétrica ou regressão logística ordinal (variável independente qualitativa ordinal x variável dependente qualitativa ordinal) e correlação não paramétrica ou regressão linear simples (variável independente qualitativa ordinal x variável dependente quantitativa).

Figura 17 – Diagrama com a classificação das variáveis abordadas pelo estudo



Fonte: A autora.

Figura 18 – Diagrama com a combinação de variáveis abordadas pelo estudo



Fonte: A autora.

Os conjuntos de dados das variáveis quantitativas tiveram sua normalidade de distribuição amostral e homogeneidade de variâncias avaliadas para a definição dos testes aplicáveis em função de sua natureza matemática. O método aplicado para tal avaliação está descrito no Capítulo 4 nos itens 4.1 e 4.2.

Por fim, com base em fundamentos teóricos da estatística (NETTO, 2007; FIELD, 2009; RUMSEY, 2016) optou-se por expressar os valores exatos da probabilidade (p) em vez de descrevê-los como “significativos” ou “não significativos”, como também os valores do tamanho do efeito (*r*) da probabilidade (Tabela 2).

Tabela 2: Terminologia para expressar os valores da probabilidade (p) e o tamanho de seu efeito (*r*)

Valores da probabilidade	Tamanho do efeito
p>0,05: não significativo	$r < 3$: pequeno
p≤0,05: significativo	$0,5 < r \geq 0,3$: médio
p≤0,01: muito significativo	$r \geq 0,5$: grande
p≤0,001: extremamente significativo	----------

Fonte: Adaptado de Netto (2007), Field (2009) e Rumsey (2016)

3.6 EXPERIMENTO 1: DESCASCADOR DE ALHO

3.6.1 Material e Métodos

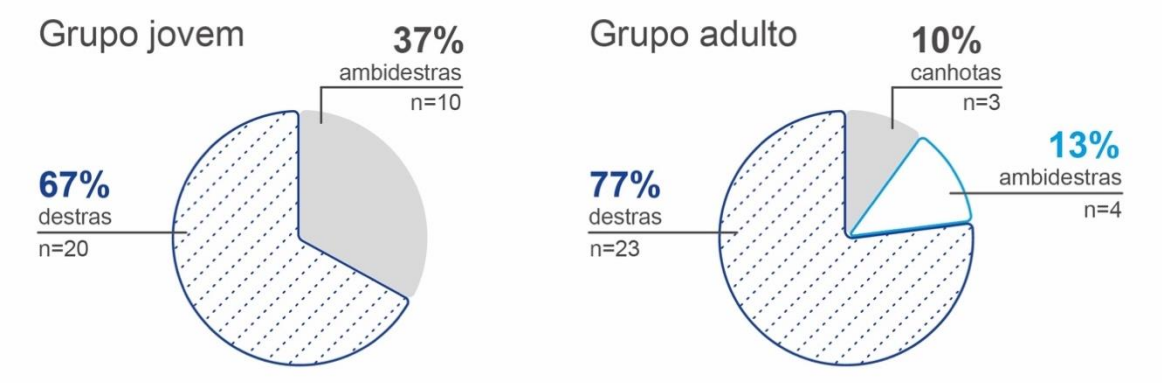
3.6.1.1 Caracterização da amostra

O experimento desenvolvido com o descascador de alho contou com a participação de sessenta (60) voluntárias igualmente distribuídas nas faixas etárias de 18 a 29 anos (grupo jovem; n=30) e 30 a 55 anos (grupo adulto; n=30). Em conformidade com os critérios de exclusão citados anteriormente (item 3.2), 6 participantes foram eliminadas, ou seja, ao todo o experimento computou 66 sujeitos. A exclusão ocorreu em função de apresentarem durante o teste algum tipo de intercorrência, como possuir sintomas musculoesqueléticos (tendinite, inflamação nos ombros e dores constantes nas mãos) e de patologias no sistema visual ou nervoso que alterassem a percepção da cor (daltonismo), como também o descumprimento das orientações preliminares e/ou uma dificuldade fora do padrão da amostra para desempenhar a atividade (tempo para concluir a atividade).

A idade média para a primeira faixa etária foi de 21,3 anos (d.p. ±2,32) e para a segunda faixa etária igual a 40,9 (d.p. ±7,76). Com relação à lateralidade (Figura

19), a primeira faixa etária em sua maioria foi destra, cerca de 67% (n=20), sendo que o restante, todas as voluntárias caracterizaram-se como ambidestras (33%; n=10). Por sua vez, o segundo grupo também apresentou a maior parte dos sujeitos como destros, em torno de 77% (n=23); o restante, segmentou-se em canhotos (10%; n=3) e ambidestros (13%; n=4).

Figura 19 – Lateralidade da amostra do Experimento 1

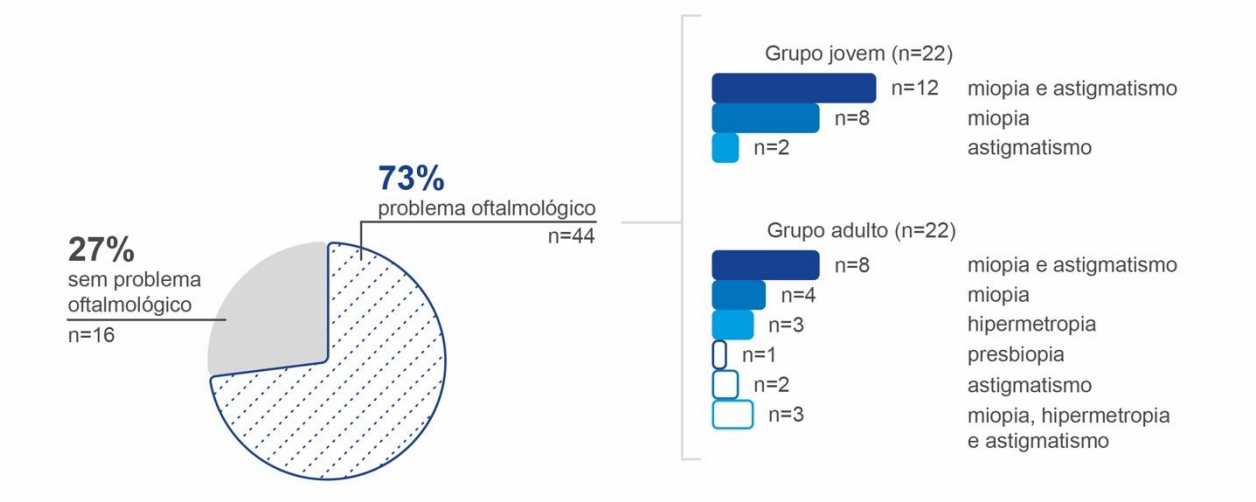


Fonte: A autora.

Em relação à amostra total do Experimento 1 (n=60), 80% (n=48; sendo n=26/grupo jovem e n=22/grupo adulto) das voluntárias indicaram nunca terem utilizado um descascador de alho ao preencherem o Termo de Identificação. Vale dizer que, as demais (n=12) afirmaram na avaliação pós-uso que conheciam a categoria do artefato, contudo, não o modelo empregado no estudo.

Ainda no contexto geral, aproximadamente 73% (n=44) das participantes relataram algum tipo de problema oftalmológico, destacando-se miopia associada ao astigmatismo (45%; n=20) e miopia isoladamente (27%; n=12). Quanto a intervenção cirúrgica para correção, apenas 10% (n=6; sendo n=1/grupo jovem e n=5/grupo adulto) afirmaram ter realizado tal procedimento médico. Abaixo, a Figura 20 apresenta todos os dados quanto as características do sistema visual da amostra.

Figura 20 – Caracterização do sistema visual da amostra do Experimento 1



Fonte: A autora.

3.6.1.2 Material específico

Dentre o material específico utilizado e suas finalidades destacam-se:

- **Protocolo de Identificação** (Apêndice C);
- **Descascador de alho.** A seleção do produto teve como critérios de inclusão a sua disponibilidade no mercado, em três cores distintas, sendo que uma teria de ser cor controle (neutra – cinza/prata) (Figura 21), e a interação ao nível da manipulação manual, a qual é uma variável ergonômica amplamente estudada no Laboratório de Ergonomia e Interfaces da FAAC-UNESP, permitindo relacionar os resultados alcançados com outros estudos de usabilidade (LANUTTI *et al*., 2013; BONFIM, 2014; RAZZA; PASCHOARELLI, 2015; SILVA; ALVES; PASCHOARELLI, 2015; ALVES *et al*., 2016a; SANTOS *et al*. 2016; SILVA, 2017) e cor (ALVES; PASCHOARELLI, 2015; MATTOS *et al.,* 2016; BONFIM, 2019). O descascador de alho escolhido é um produto importado, desenvolvido pela empresa inglesa Joseph & Joseph® e lançado no mercado em meados de 2016. Tem como característica forma orgânica, ser de silicone colorido com acabamento fosco na parte externa e brilhante na interna (Figuras 22 a 24). O funcionamento é similar ao de um invólucro, no qual o usuário deposita o dente de alho no seu interior para realizar a atividade. O modelo do descascador de alho testado foi considerado adequado para destros e canhotos em função do design simétrico e simples, com peso em torno de 36 gramas e dimensões em milímetros (mm) – produto fechado:

espessura 1.8mm; diâmetro central 36mm; diâmetro nas extremidades 30mm; comprimento 116mm);

Figura 21 – Modelo de descascador de alho utilizado na pesquisa em suas três versões de cor



Fonte: https://www.josephjoseph.com/en-gb/scroll.

Figuras 22 a 24 – Funcionamento do descascador de alho



Fonte: https://www.josephjoseph.com/en-gb/scroll.

- **Alho.** Definiu-se um padrão de alho – categoria 6 da marca Boiani – para ser utilizado no estudo a fim de garantir que a amostra testasse o descascador com dentes de alho de tamanho aproximado e assim, minimizando ruído na avaliação deste.

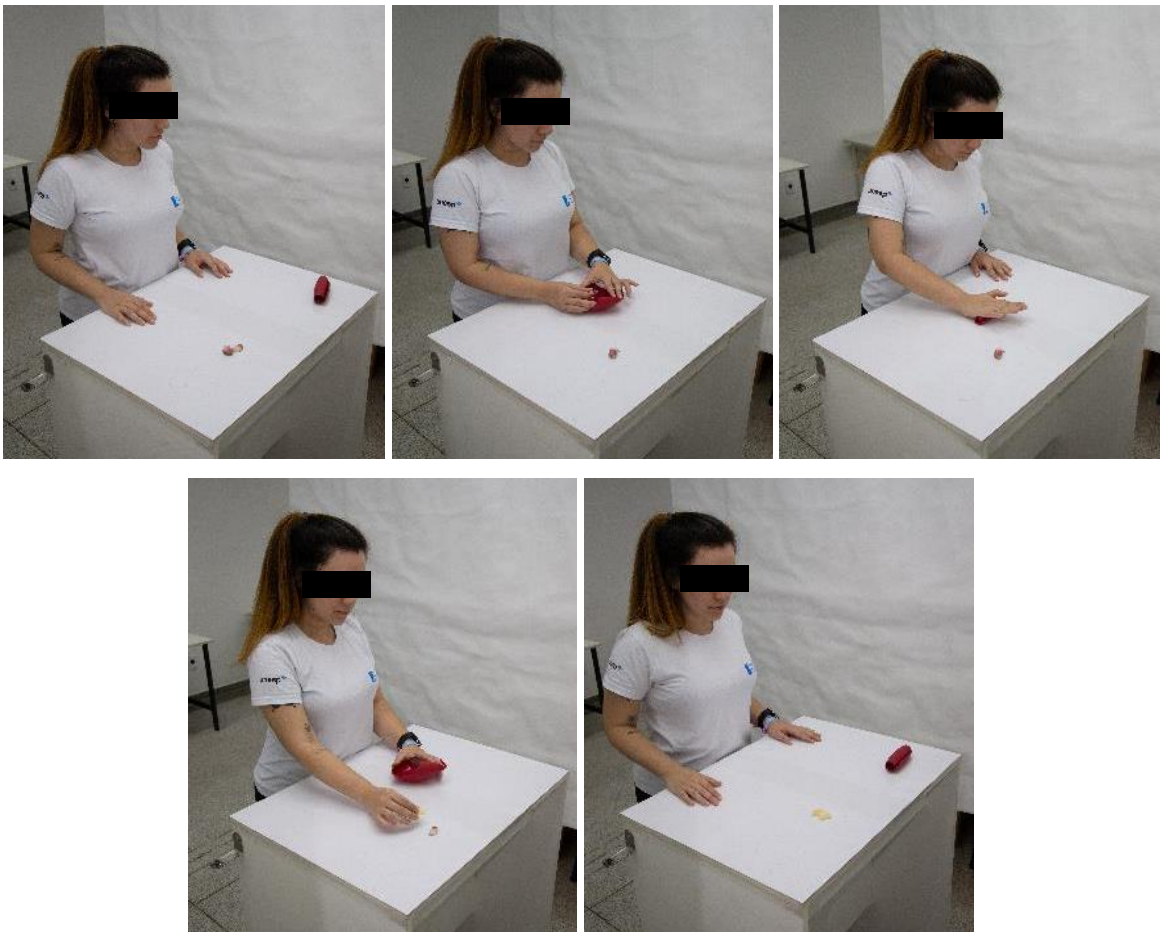
3.6.1.3 Procedimentos metodológicos

Os métodos de pesquisa incluem o aceite prévio da participação nas atividades por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Após a assinatura do TCLE, a voluntária preenchia e assinava o Termo de Concessão de Imagem, assim como os formulários digitais de Protocolo de Identificação e de Lateralidade. Na sequência, a participante era direcionada para a simulação de uso real.

As participantes receberam orientações preliminares (Figuras 25 a 29) – demonstração de uso – e foram acompanhadas durante todo o experimento para garantir o cumprimento das mesmas, como também observar erros e possíveis

desvios que configurassem uma situação de exclusão de sujeito, por exemplo: utilizar o descascador com as duas mãos, desvio de punho acentuado que pudesse causar desconforto, uso do produto de modo diferente do demonstrado e descascar os dois dentes de alho ao mesmo tempo.

Figura 25 a 29 – Demonstração de uso do descascador de alho



Fonte: A autora.

A gravação da atividade foi realizada por dois equipamentos, a câmera e o celular, porém a filmagem em cada um se iniciava em momentos distintos. Após a demonstração de uso pela pesquisadora, se iniciava a gravação pelo celular para que todo o experimento fosse registrado, desde o comando para a voluntária executar o primeiro teste até a finalização do terceiro, sem interrupção. Em contrapartida, a câmera filmava somente o teste com o produto, ou seja, ao final do experimento inteiro, a câmera tinha três vídeos, um para cada cor do produto. A gravação com a câmera começava após o comando ser dado para a participante iniciar a atividade e

ao completá-la, era encerrada a filmagem. Vale ressaltar que, definiu-se como “marcadores” de início e fim da tarefa o posicionamento das mãos sobre a bancada.

Cada voluntária recebeu dois dentes de alho para descascar separadamente. No protocolo ficou estabelecido que, no momento da atividade a participante deveria estar em pé mantendo o tronco ereto, de frente para a bancada onde era colocado o produto e o alho a ser descascado, empregando a mão dominante para cumprir com a tarefa. A voluntária foi orientada para colocar o dente de alho (1) dentro do descascador, realizar o movimento de fricção com força mediana sobre a bancada cinco (5) vezes, abrir o produto e verificar se o alho estava completamente sem casca. No caso de sim, deveria executar o mesmo procedimento com o segundo dente de alho, se não, deveria continuar friccionando até descascá-lo. Em conformidade com bibliografia específica a respeito de condições ambientais adequadas para teste de usabilidade de produtos (IIDA; GUIMARÃES; 2016), a sala de experimento era condicionada a 24º Celsius e luminescência de 6000 Kelvin, sendo que a cor branca era predominante no ambiente.

Importante salientar que, cada uma das sessenta (60) participantes testou o produto nas três versões (cores vermelha, verde e cinza), individualmente, tendo a sequência de aplicação dos descascadores randomizada, como descrito anteriormente. Os produtos ficavam “em sigilo” na bancada ao lado da “cabine”, garantindo que a voluntária não tivesse conhecimento das cores que seriam apresentadas e sua sequência.

Posterior ao uso de cada descascador, a pesquisadora dirigia a participante para uma mesa com computador e solicitava que a mesma realizasse a leitura de todas as instruções presentes no Questionário SUS de acordo com sua experiência de uso antes de preenchê-lo. No caso de qualquer dúvida, poderia solicitar ajuda da pesquisadora. Ao finalizar o preenchimento do questionário, a voluntária retornava a bancada para testar o segundo descascador e realizava todo o procedimento novamente, e da mesma maneira para o terceiro produto.

Ao concluir a etapa de Interação de Uso, a voluntária avaliou oralmente a atividade classificando os produtos em uma ordem de preferência (1º, 2º e 3º), de acordo com a agradabilidade durante o uso.

3.6.1.4 Estratégia estatística para análise dos dados

Todos os dados coletados foram tabulados e organizados em planilhas eletrônicas no *software* Excel da Microsoft®, seja via exportação automática (PDF programado) ou alimentação manual. Para todas as medidas que compõem a usabilidade (eficácia, eficiência e satisfação) fez-se comparação bivariada intra e intergrupos, em outros termos, análise entre os dados oriundos de um mesmo grupo de indivíduos a respeito das cores do produto e entre os dados obtidos das duas faixas etárias, respectivamente.

A eficácia foi calculada a partir do grau de completude da tarefa, uma vez que a amostral total (n=60) conclui a atividade. O cálculo da eficácia foi feito da seguinte maneira: cada grupo etário contou com trinta (30) participantes, sendo assim, cada voluntária que completou a tarefa com êxito (perfeição), representou 3,33% do total grupo (100%/30 = 3,33%). Porém, a atividade pode ser dividida em 3 momentos (colocar um dente de alho dentro do descascador e descascá-lo/colocar sobre a bancada, descascar o segundo dente de alho e depositar o descascador na bancada com os alhos sem nenhuma casca). Sendo assim, cada etapa representou 1,11% para cada sujeito (3,33%/3 = 1,11%). Por conseguinte, para cada atividade não realizada com êxito foi descontado 1,11% da eficácia do grupo etário cujo participante fazia parte e o valor foi aproximado no final. Vale dizer que, para calcular a eficácia na amostra total (n=60), cada etapa representa 0, 57% (1,67%/3 ≈ 0,57%).

A eficiência foi analisada a partir do tempo necessário para realizar a atividade em sua completude em segundos. A estatística inferencial foi aplicada para averiguar a existência de diferenças entre os produtos (cores) e os grupos etários.

A variável satisfação dividiu-se em três mensurações diferentes: Questionário SUS e agradabilidade (dados qualitativos) e microexpressões faciais *(software* FaceReader™ 7 – mensuração quantitativa*)*. Os resultados obtidos por meio do Questionário SUS foram processados com base na metodologia descrita por Tullis e Albert (2008), todavia, com uma adaptação. O questionário aplicado neste estudo apresentou doze (12) sentenças e, portanto, após atribuir as pontuações e somá-las, multiplicou-se a soma (∑) por 2,083, aproximadamente (*score* SUS possui valores entre mínimo 0 e máximo 100). Por sua vez, avaliou-se a agradabilidade pelo índice de citação em 1°, 2° e 3° lugar quanto à preferência do descascador. Os valores foram convertidos em porcentagem.

Os dados extraídos dos vídeos com seu processamento no *software* FaceReader ™ 7 foram exportados em extensão “Valores separados por vírgula” (.csv) e com *frame rate* de 29.97 milissegundos – padrão do *software* – e convertidos em planilha do Excel (.xlsx) para viabilizar a aplicação de filtros e o tratamento dos dados. Os filtros aplicados foram:

- Os dois primeiros segundos e os dois finais foram desconsiderados. Tal conduta fez-se necessário para que todos os vídeos se iniciassem no mesmo *rate* (00:00:02.002), assim como supressão do tempo entre o comando da pesquisadora para o sujeito iniciar a atividade e pausa da gravação no momento em que este finalizava a tarefa;
- Eliminaram-se todas as falhas de processamento do vídeo, as quais eram identificadas pelos códigos “FIT_FAILED” e “FIND_FAILED”;
- Para a manipulação dos números, todos os pontos (.) presentes na planilha foram substituídos por vírgulas (,).

Cada participante desempenhou a tarefa proposta em seu tempo (eficiência) (nos três testes com o descascador) e em decorrência disso, cada planilha gerada pelo *software* FaceReader™ 7 ao processar os vídeos apresentou uma quantidade de dados específica, mesmo após a aplicação dos filtros citados acima. Assim sendo, a análise estatística destes dados foi realizada a partir de uma planilha que continha as médias de cada emoção de cada voluntária.

A fim de averiguar a existência de diferenças significativas estatisticamente entre os conjuntos de dados, empregou-se o *software* IBM SPSS Statistics 27®. No que diz respeito às variáveis quantitativas, os procedimentos de análise envolveram também a aplicação de testes estatísticos relacionados a normalidade na distribuição da amostra (diferentes métodos) e homogeneidade na variância, segundo as inferências de Levene.

Com relação a normalidade, para a sua verificação na distribuição da amostra optou-se por aplicar três testes para garantir que os procedimentos estatísticos posteriores não fossem comprometidos em função do tamanho da amostra adotado pelo estudo (n=60). Vale dizer que, amostras com “n” superiores a 50 indivíduos podem apresentar valores significativos ($p<0,05$) como consequência de pequenos desvios da normalidade, “falsos positivos”. Sendo assim, utilizou-se de Histogramas e Gráficos Q-Q como métodos gráficos de comparação. Os resultados obtidos a partir

destes testes foram confrontados com os oriundos do teste de hipóteses de Shapiro-Wilk, com o intuito minimizar os desvios de normalidade supracitados. A inobservância da normalidade e/ou homogeneidade nos dados quantitativos implicou na utilização de um teste estatístico não-paramétrico, em detrimento dos testes paramétricos (FIELD, 2009).

3.7 EXPERIMENTO 2: ESPREMEDOR DE BATATA

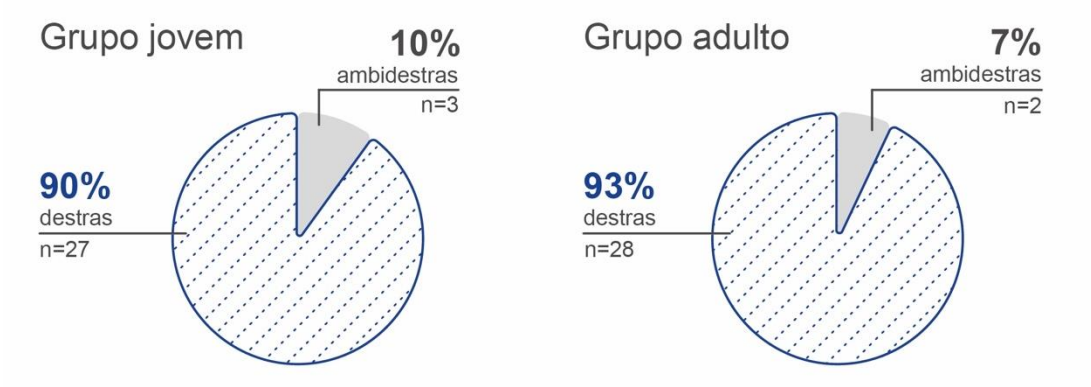
3.7.1 Material e Métodos

3.7.1.1. Caracterização da amostra

Participaram do experimento desenvolvido com o espremedor de batata sessenta (60) voluntárias, igualmente distribuídas nas faixas etárias de 18 a 29 anos (grupo jovem; n=30) e 30 a 55 anos (grupo adulto; n=30). Em conformidade com os critérios de exclusão (item 3.2), 6 participantes foram eliminadas da amostra, ou seja, ao todo o experimento contou com 66 indivíduos. A exclusão se deu em função de apresentarem durante o teste algum tipo de problema, como possuir sintomas musculoesqueléticos (tendinite, inflamação nos ombros e dores constantes nas mãos) nos membros superiores e de patologias no sistema visual ou nervoso que alterassem a percepção da cor (neste experimento não houve nenhum caso), como também o descumprimento das orientações preliminares e/ou uma dificuldade fora do padrão da amostra para desempenhar a atividade (tempo para concluir a atividade).

Em relação a amostra total do Experimento 2 (n=60), 82% (n=49; sendo grupo jovem/n=26 e grupo adulto/n=23) das participantes sinalizaram nunca terem utilizado um espremedor de batata ao preencher o Termo de Identificação (Apêndice D). A idade média para a primeira faixa etária foi de 21,5 anos (d.p. ±2,36) e para a segunda faixa etária igual a 44,1 (d.p. ±7,87). A respeito da lateralidade (Figura 30), a primeira faixa etária em sua maioria foi destra, cerca de 90% (n=27), sendo que o restante, todas as voluntárias caracterizaram-se como ambidestras (10%; n=3). O segundo grupo também apresentou a maior parte dos sujeitos como destros, em torno de 93% (n=28), os demais eram ambidestros (7%; n=2).

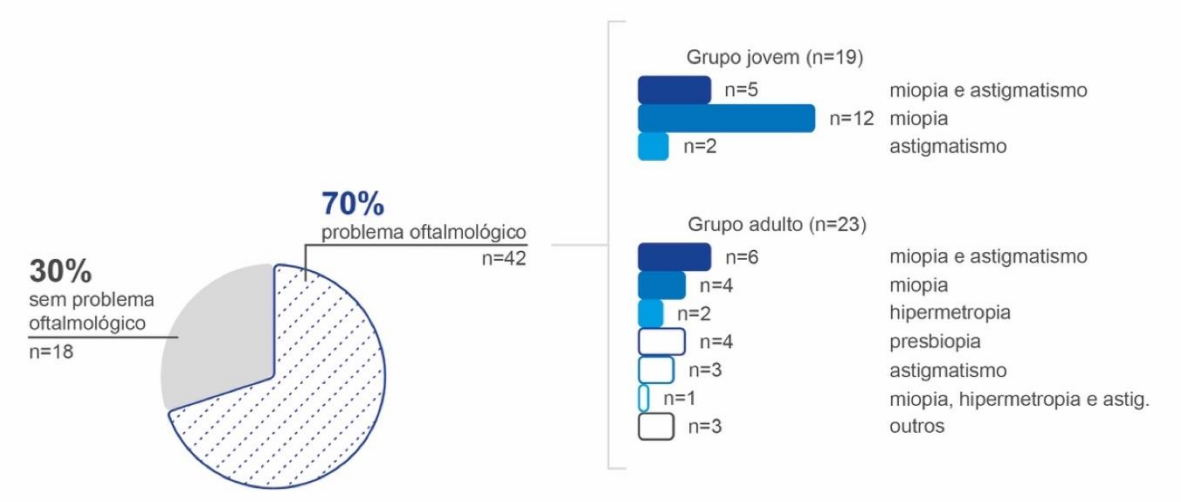
Figura 30 – Lateralidade da amostra do Experimento 2



Fonte: A autora.

Ainda no contexto geral 70% (n=42) das participantes apresentaram algum tipo de problema oftalmológico, destacando-se miopia isoladamente (27%; n=16) e miopia associada ao astigmatismo (18%; n=11). Por fim, quanto à intervenção cirúrgica para correção, apenas 8% (n=5) afirmaram ter realizado; todas pertencentes ao grupo adulto. A seguir, a Figura 31 apresenta todos os dados relacionados às características do sistema visual da amostra.

Figura 31 – Caracterização do sistema visual da amostra do Experimento 2



Fonte: A autora.

3.7.1.2 Material específico

Com relação ao material específico utilizado e suas finalidades destacam-se:

- **Protocolo de Identificação** (Apêndice D);
- **Espremedor de batata.** A seleção do produto (Figura 32) teve como critérios de inclusão os mesmos definidos e aplicados no Experimento 1 (Item 3.6.1.2). O espremedor de batata selecionado é um produto nacional lançado no

mercado em meados de 2018, desenvolvido pela empresa Weck Utilidades Domésticas. Caracteriza-se por formas geométricas arredondadas, constituído somente por alumínio injetado. Nas versões coloridas (verde e vermelha) possui acabamento brilhante em virtude da pintura eletrostática aplicada em sua superfície (parte interna e externa). Para utilizá-lo, faz-se necessário depositar o alimento dentro do copo com furos e pressionar o êmbolo sobre o mesmo. O modelo do espremedor de batata testado foi considerado adequado para destros e canhotos em função do design simétrico e simples; com cabo "anatômico" para acomodar melhor a mão; com cerca de 230 gramas e dimensões em milímetros (mm) – altura: 95mm; largura: 85mm; comprimento 230mm);

Figura 32. Modelo de espremedor de batata empregado na pesquisa em suas três versões de cor



Fonte: https://m.precolandia.com.br:444/espremedor-batata-295cm-verde-weck/p/943380

- **Banana nanica.** Com o objetivo de atenuar qualquer tipo de estranhamento por parte da participante, definiu-se como padrão o uso de banana nanica no lugar da batata cozida em função de sua similaridade de cor e textura, aproximando a simulação de uso ao máximo da atividade real;
- **Pratos de vidro incolor.** Os pratos foram usados como suporte para transportar o espremedor da área restrita à pesquisadora a bancada do teste, além de depositar a banana espremida.

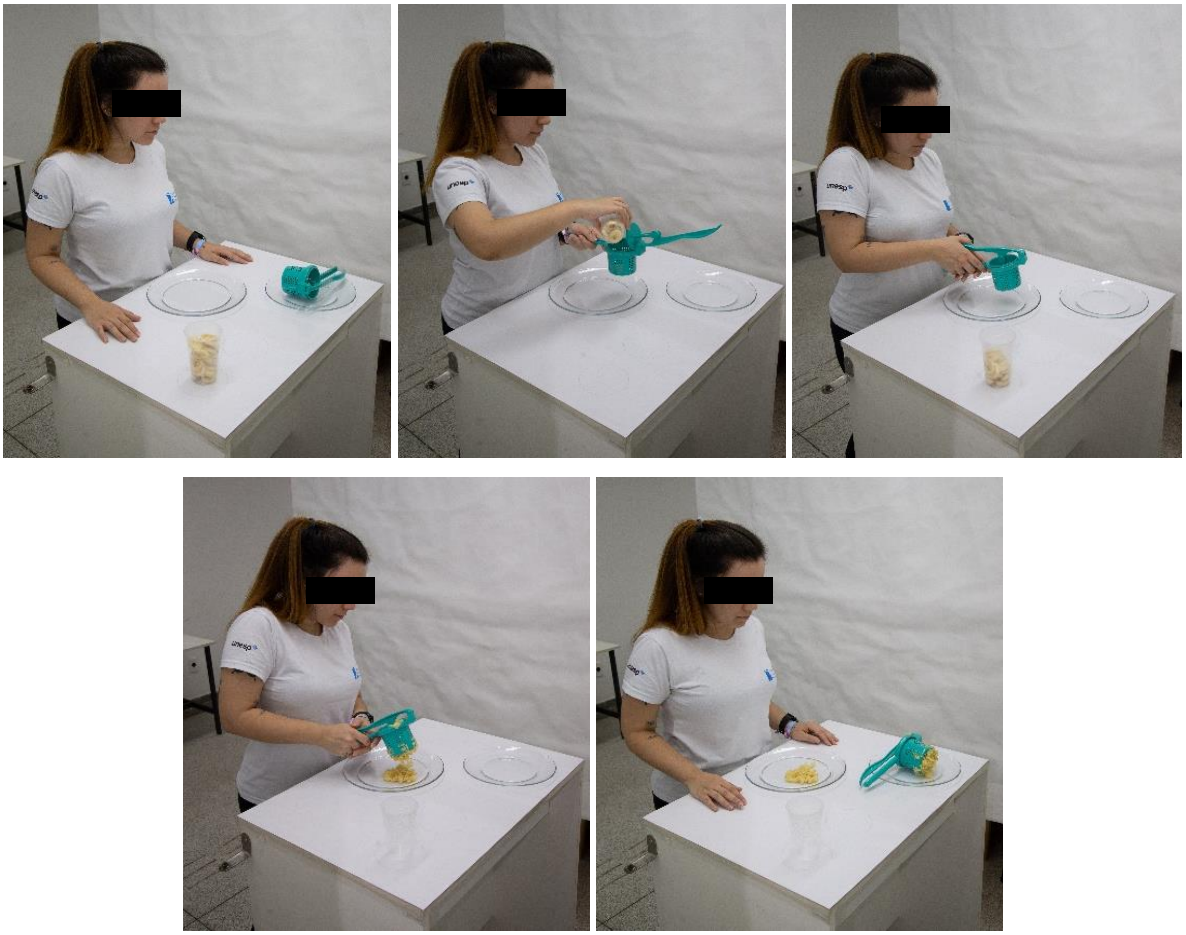
3.7.1.3 Procedimentos metodológicos

Os métodos de pesquisa incluem o aceite prévio da participação nas atividades por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Após a assinatura do TCLE, a voluntária preenchia e assinava o Termo de Concessão de Imagem, assim

como os formulários digitais de Protocolo de Identificação e de Lateralidade. Na sequência, a participante era direcionada para a simulação de uso real com o produto.

As voluntárias receberam orientações previamente (Figuras 33 a 37) – demonstração de uso – e foram acompanhadas durante todo o experimento para garantir o cumprimento das mesmas, como também observar erros e possíveis desvios que configurassem uma situação de exclusão de sujeito (por exemplo: separar as peças que compõe o espremedor de batata, desvio de punho acentuado que pudesse causar desconforto, espremedor toda a banana de uma vez).

Figura 33 a 37. Demonstração de uso do espremedor de batata



Fonte: A autora.

A gravação da atividade foi feita por dois equipamentos, a câmera e o celular, adotando os mesmos procedimentos do Experimento 1 (Item 3.1.1.3). Vale ressaltar que, definiu-se como “marcadores” de início e fim da tarefa o posicionamento das mãos sobre a bancada. A sala de experimento foi preparada do mesmo modo que no

Experimento 1 (item 3.6.1.3), ou seja, condicionada a 24º Celsius e luminescência de 6000 Kelvin, sendo que a cor branca era predominante na mesma.

Cada voluntária recebeu um copo descartável com aproximadamente cento e dez (110) gramas de banana nanica fatiada (fatias de 7mm de espessura) para executar a tarefa, por espremedor/cor. No protocolo ficou estabelecido que no momento do teste, a participante deveria estar em pé, de frente para a bancada onde era colocado o espremedor, mantendo o tronco ereto e empregando força principalmente com sua mão dominante para cumprir com a atividade. Na bancada era colocado o espremedor, um copo com a fruta fatiada e um prato como suporte para depositar a banana espremida.

Com a finalidade de estabelecer o pareamento metodológico, a atividade com o espremedor de batata dividiu-se do seguinte modo: metade da quantidade total de banana (55g) era colocada dentro do espremedor e realizava-se a tarefa. Em seguida, o restante da banana era espremido. Dessa maneira, a voluntária realizou a atividade de espremer em duas etapas, facilitando o movimento (menos força a ser aplicada de uma vez) e garantindo o pareamento com a tarefa do Experimento 1 (dois dentes de alhos descascados separadamente).

Importante salientar que, cada uma das sessenta (60) participantes testou o produto nas três cores (vermelha, verde e cinza/prata), individualmente, sendo a sequência de aplicação dos espremedores randomizada. Os produtos ficavam “em sigilo” na bancada ao lado da cabine, garantindo que a voluntária não tivesse conhecimento das cores que seriam apresentadas e sua sequência.

Após o uso de cada espremedor, a pesquisadora dirigia a participante para uma mesa com o computador e solicitava que a mesma lesse todas as instruções presentes no Questionário SUS de acordo com sua experiência de uso antes de preenchê-lo. No caso de qualquer dúvida, poderia solicitar ajuda da pesquisadora. Ao finalizar o preenchimento do questionário, a voluntária retornava a bancada para testar o segundo espremedor de batata e realizava todo o procedimento novamente, e da mesma maneira para o terceiro produto. No término da coleta de dados, realizou-se a avaliação pós-uso do mesmo modo que no Experimento 1.

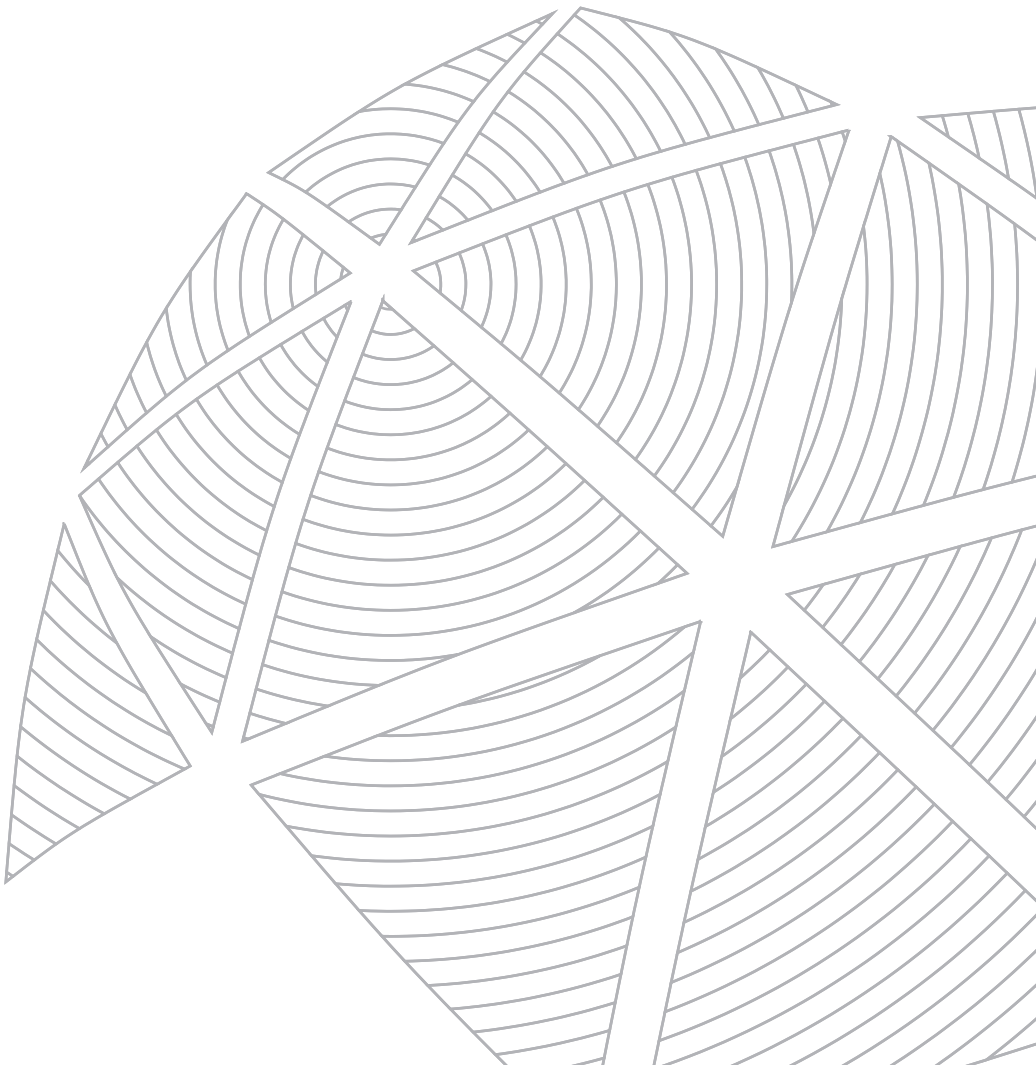
3.7.1.4 Estratégia estatística para análise dos dados

Todos os dados coletados foram tabulados e organizados em planilhas eletrônicas no *software* Excel da Microsoft®, seja via exportação automática (PDF programado) ou alimentação manual. Para todas as medidas que compõem a usabilidade (eficácia, eficiência e satisfação) fez-se comparações bivariadas intra e intergrupos, ou seja, análise entre os dados oriundos de um mesmo grupo de indivíduos a respeito das cores do produto e entre os dados obtidos das duas faixas etárias, respectivamente.

A eficácia foi calculada a partir do grau de completitude da tarefa, uma vez que a amostral total (n=60) conclui a atividade. O cálculo da eficácia foi feito da seguinte maneira: cada grupo etário contou com trinta (30) participantes, sendo assim, cada voluntária que completou a tarefa com êxito (perfeição), representou 3,33% do total grupo (100%/30 = 3,33%). Contudo, a atividade pode ser dividida em 3 momentos (pegar o espremedor de batata e “amassar” a primeira parcela de banana fatiada, colocar/”amassar” o restante da fruta e depositar o espremedor sobre o prato após não ter mais nenhuma banana no copo), sendo assim, cada etapa representa 1,11% para cada sujeito (3,33%/3 = 1,11%). Por conseguinte, para cada atividade não realizada com êxito foi descontado 1,11% da eficácia do grupo etário cujo participante fazia parte e o valor foi aproximado no final. Vale dizer que, para calcular a eficácia na amostra total (n=60), cada etapa representa 0, 57% (1,67%/3 ≈ 0,57%).

Com relação às variáveis eficiência e satisfação, os dados foram processados e analisados da mesma maneira que se fez no Experimento 1 (Item 3.1.1.4). Por fim, a fim de verificar as diferenças significativas estatisticamente entre os conjuntos de dados, empregou-se o *software* IBM SPSS Statistics 27®.

4 Resultados e Discussão



4 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

4.1 EXPERIMENTO 1: DESCASCADOR DE ALHO

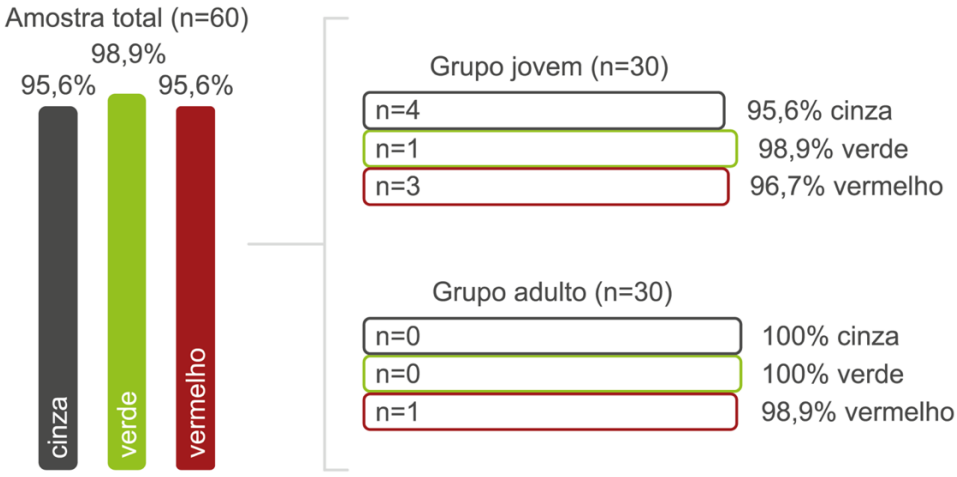
4.1.1 **Resultados**

4.1.1.1 Eficácia

Todas as voluntárias que participaram do Experimento 1 foram capazes de desempenhar a atividade. Entretanto, algumas não a completaram com êxito (100% da atividade), em ambos os grupos etários, deixando no (s) dente (s) de alho (s) um pouco de casca. Não conseguiram completar a atividade simulada com êxito, da amostra total, oito participantes (n=4/cinza; n=1/verde; n=4/vermelho). No grupo jovem, sete voluntárias não concluíram a atividade como solicitado (n=4/cinza; n=1/verde; n=3/vermelho), sendo que uma dessas teve falhas com os produtos cinza e vermelho e por isso, foi computada duas vezes. No grupo adulto, apenas uma voluntária não finalizou corretamente a tarefa (n=1/vermelho) (Figura 38).

Vale lembrar que, a sequência dos descascadores (03 cores) foi randomizada para atenuar o efeito “aprendizado” e não ter um padrão sequencial de cor fixo, o que comprometeria o estudo.

Figura 38 – Índice de completude da atividade com o descascador de alho (eficácia)



Fonte: A autora.

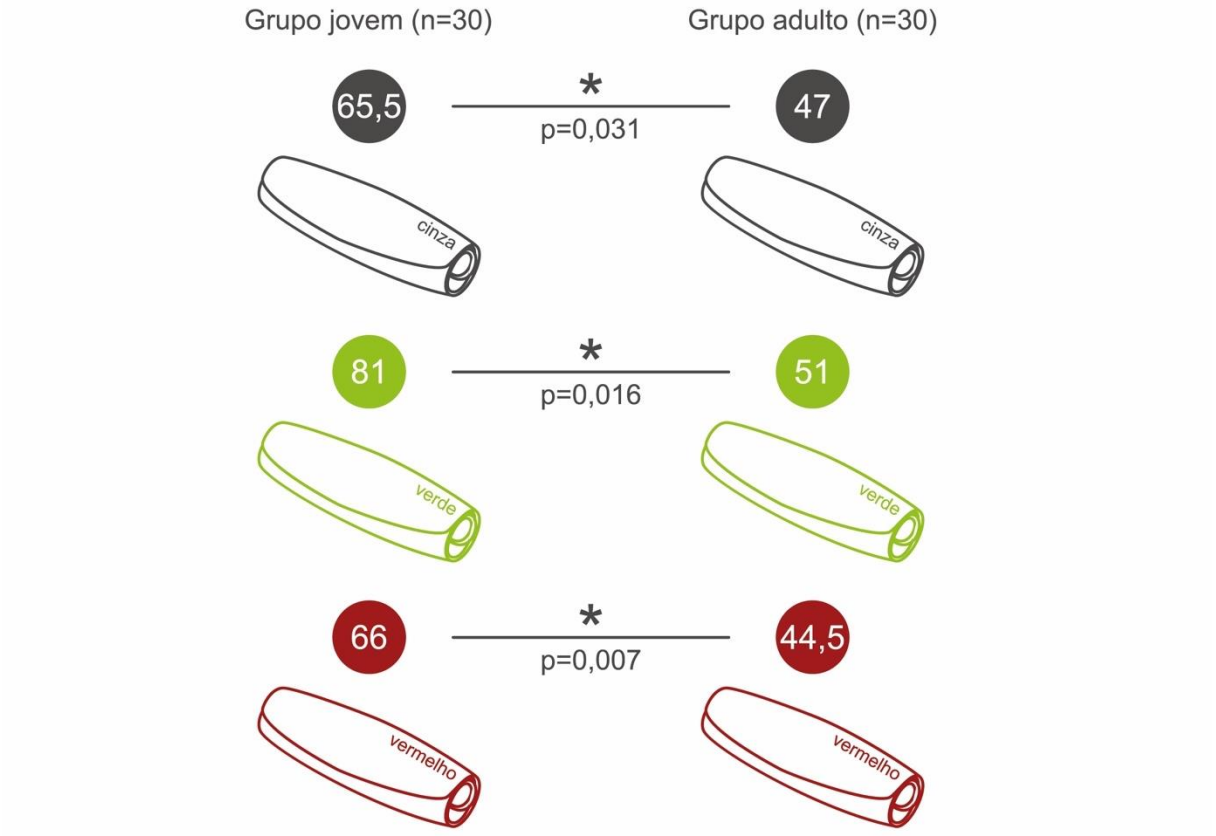
4.1.1.2 Eficiência

Após avaliar a normalidade na distribuição da amostra (Apêndices G, H e I) conforme foi descrito anteriormente (item 3.6.1.4), constatou-se que os dados

referentes a eficiência se caracterizaram por não possuir uma distribuição normal. Em decorrência da anormalidade, os testes estatísticos indicados são os não-paramétricos e, no caso, optou-se pelos testes de Mann-Whitney e ANOVA de Friedman para comparar os resultados entre faixas etárias (duas amostras independentes) e entre cores em um mesmo grupo (três amostras pareadas), respectivamente.

Ao comparar os resultados dos grupos etários (18 a 29 anos e 30 a 55 anos) para avaliar a influência de idade na eficiência, notou-se que o grupo adulto teve melhor desempenho nos três descascadores testados (cinza = 47 segundos; verde = 51 segundos; vermelho = 44,5 segundos), concluindo a tarefa proposta no estudo em menor tempo quando comparado com o grupo jovem (cinza = 65,5 segundos; verde = 81 segundos; vermelho = 66 segundos). A partir da estatística inferencial, detectou-se uma diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) e tamanho de efeito médio nas três variações de cor do descascador de alho, sendo muito significativa na cor vermelha ($p \leq 0,01$). Os resultados obtidos podem ser observados da Figura 39 e Tabela 3.

Figura 39 – Tempo em segundos para executar a tarefa (medianas)/Diferenças significativas ($p \leq 0,05$) na comparação entre as faixas etárias (n=60)



Fonte: A autora.

Tabela 3: Resultados obtidos com o teste Mann-Whitney para comparar as faixas etárias (n=60)

Cor do descascador de alho	Resultados
Cinza	(Mediana = 51,50), U = 304; **p = 0,031**, *r* ≈ - 0,28
Verde	(Mediana = 57), U = 287; **p = 0,016**, *r* ≈ - 0,31
Vermelho	(Mediana = 52,50), U = 268; **p = 0,007**, *r* ≈ - 0,35

U – soma dos postos do teste de Wilcoxon-Mann-Whitney; p – probabilidade que mede a força da evidência contra a hipótese nula; *r* – tamanho do efeito do valor de p

Fonte: A autora.

Todavia, ao compararmos os resultados intragrupos para verificar a interferência da cor na eficiência da tarefa, não se observou diferença estatística significativa (p > 0,05) [x^2 = 1,731; **p = 0,421** (grupo jovem) / x^2 = 3,076; **p = 0,215** (grupo adulto)] (Apêndice J).

4.1.1.3 Satisfação

4.1.1.3.1 *Microexpressões faciais – FaceReader™ 7*

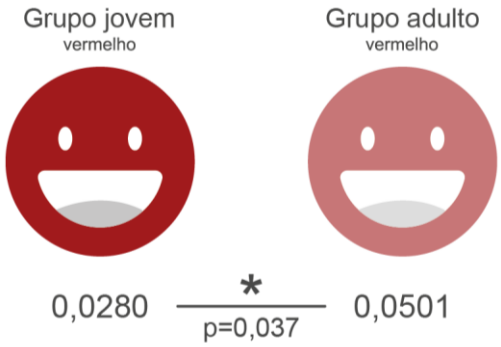
Os dados gerados pelo *software* FaceReader™ 7 foram submetidos a testes de normalidade a fim de verificar sua distribuição. As variáveis que apresentaram normalidade (p>0,05) foram o estado de “neutralidade” nas três cores para ambas as faixas etárias e o estado de “triste” (nas cores verde e vermelha) apenas na primeira faixa etária. Os outros estados emocionais – feliz, assustado, surpreso, irritado, enojado – manifestaram comportamento anormal (p<0,05). Vale dizer que os resultados obtidos nos três métodos de análise quanto a normalidade da distribuição foram similares. Sendo assim, assumiu-se que o tamanho amostral (n=60) não foi um fator limitador/prejudicial (Apêndices K a Z).

Em sequência, testou-se a homogeneidade da variância do estado “neutralidade” apenas com o emprego do teste de Levene. A partir desse (Apêndice AA), confirmou-se que este estado possui igualdade de variância, característica importante para a escolha do procedimento estatístico a ser adotado posteriormente. Portanto, nos conjuntos de dados abordados neste item foram utilizados testes estatísticos paramétricos e não-paramétricos.

No âmbito das comparações entre os grupos etários (18 a 29 anos e 30 e 55 anos) para analisar o fator idade, por serem dois grupos independentes foram selecionados os testes T de Student para os dados paramétricos e Mann-Whitney para os dados não-paramétricos. Ao aplicar o teste T de Student no estado de

“neutralidade” em função de sua natureza paramétrica, não se observou diferença estatística significativa (Apêndice BB) entre o grupo adulto e jovem. Para os demais estados emocionais (feliz, triste, assustado, surpreso, irritado, enojado), cujos dados eram não-paramétricos, notou-se diferença estatística significativa (p≤0,05) com tamanho de efeito pequeno para médio (*r* = 0,3) apenas para o estado “feliz” ((Mediana = 0,041), U = 774; **p = 0,037**, *r* ≈ - 0,27) quando as voluntárias experenciaram o descascador vermelho (Figura 40). O grupo adulto obteve índice igual a 0,0501, valor superior e com diferença significativa em relação ao do grupo jovem (0,0280), configurando uma situação em que o FaceReader detectou e mensurou mais respostas emocionais a partir das microexpressões faciais das voluntárias da segunda faixa etária. Os valores de *p* dos estados emocionais que não apresentaram diferença significava se encontram no Apêndice BB.

Figura 40 – Valores do estado “feliz” para o descascador vermelho/Diferenças significativas (p ≤ 0,05) na comparação entre as faixas etárias (n=60)



Fonte: A autora.

As comparações feitas para detectar possíveis diferenças nas respostas emocionais das participantes de um mesmo grupo ao testarem o descascador de alho nas três cores, foram realizadas em cada grupo etário separadamente e respeitando a natureza paramétrica e não-paramétrica das variáveis supracitadas. Portanto, nesse momento há a avaliação estatística da interferência cromática. Por se tratar de comparações entre três grupos pareados (cinza, verde e vermelho), os testes estatísticos selecionados foram ANOVA *one-way* com medidas repetidas para os dados paramétricos e ANOVA de Friedman para os dados não-paramétricos.

O teste ANOVA *one-way* com medidas repetidas mostrou que houve efeito do fator cor sobre o estado de “neutralidade” [F (1,64, 47,53) = 4,361; p=0,013] do grupo jovem (Figura 41). O teste *post hoc* (método Pairwise) demonstrou diferença apenas

entre as cores vermelha e verde , sendo que esta obteve índice maior com valor igual a 0,6662. O resultado sugere que a cor vermelha desencadeou mais microexpressões faciais vinculadas ao estado de "neutralidade". Vale ressaltar que a correção de Greenhouse-Geisser foi adotada, uma vez que a amostra não apresentou esfericidade (Apêndice CC). Entretanto, não foi possível observar nas demais esferas emocionais (feliz, triste, assustado, surpreso, irritado, enojado) diferenças significativas ao aplicar o teste estatístico ANOVA de Friedman. As tabelas com os resultados dos seis estados emocionais podem ser encontradas no Apêndice DD.

Figura 41 – Valores do estado de "neutralidade"/Diferenças significativas (p ≤ 0,05) na comparação entre descascadores vermelho e verde (n=30)



Fonte: A autora.

No grupo da segunda faixa etária, o resultado do teste ANOVA de Friedman mostrou que as microexpressões faciais mensuradas e relacionadas ao estado "surpreso" se diferem entre as cores [$x^2(2) = 9,267$; p=0,010] (Figura 42). Ao aplicar o teste de comparações múltiplas (*post hoc*) foi verificada diferença estatística muito significativa (p=0,009) entre os produtos de cor cinza e verde, os quais tiveram índices iguais a 0,0210 e 0,0261, respectivamente. Os resultados indicam que a cor verde promoveu mais microexpressões faciais associadas ao estado de "surpreso" em detrimento ao produto cinza.

Os demais estados emocionais não apresentaram diferenças estatísticas significativas e seus resultados podem ser visualizados no Apêndice EE. Finalizando as comparações dos dados referentes ao estado de "neutralidade", no grupo adulto essas não se mostraram significativas após o teste *post hoc*.

Figura 42 – Valores do estado “surpreso”/Diferenças significativas (p ≤ 0,05) na comparação entre descascadores cinza e verde (n=30)



Fonte: A autora.

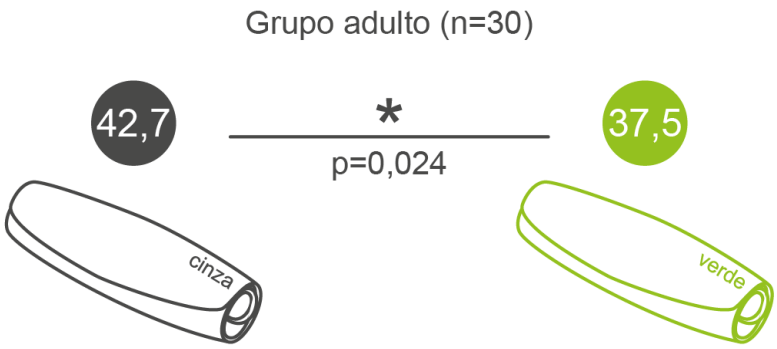
4.1.1.3.2 *Questionário SUS – System Usability Scale*

Devido à natureza não-paramétrica dos dados provenientes do protocolo SUS (variável qualitativa ordinal), foram aplicados os testes estatísticos de Mann-Whitney e ANOVA de Friedman para comparar os resultados entre as amostras independentes (faixas etárias) e dependentes (entre cores de um mesmo produto).

Ao comparar as duas faixas etárias (18 a 29 anos e 30 a 55 anos - grupos independentes) com o objetivo de verificar a influência da idade na avaliação do produto, não se observou diferença estatística significativa (p≤0,05) entre os scores do Questionário SUS (Tabela 3). Os resultados obtidos podem ser observados no Apêndice FF. Por outro lado, ao comparar as cores dos descascadores de alho em cada amostra etária (três grupos dependentes), as avaliações das voluntárias jovens (18 a 29 anos) apresentaram diferença estatística significativa (p=0,042) (Apêndice FF). Aplicou-se o teste *post hoc* de Wilcoxon para “localizar” em qual par estaria a diferença (com a correção Bonferroni de valor 0,0167), contudo não foi possível detectá-la (verde-cinza: $x^2(2) = 6,34$**, p=0,06**; vermelho-cinza: $x^2(2) = 6,34$, **p=0,364**; vermelho-verde: $x^2(2) = 6,34$, **p=1**).

O grupo de adultos também manifestou diferenças estatísticas significativas (p=0,012). Após o *post hoc* e correção de significância (Bonferroni), identificou-se diferença significativa entre o par verde e cinza [$x^2(2) = 8,788$**, p=0,024**] (Figura 43). Os resultados indicam que o produto cinza foi mais bem avaliado em comparação ao verde, com *score* igual a 42,71. Os demais pares (cinza/vermelho, verde/vermelho), não apresentaram diferenças estaticamente significativas (Apêndice FF), embora o produto vermelho tenha obtido um *score* igual a 41,67 (Tabela 4).

Figura 43 – Diferenças significativas (p ≤ 0,05) entre as cores cinza e verde no grupo adulto (n=30)



Fonte: A autora.

Tabela 4: Resultados dos scores do Questionário SUS de cada produto para ambos grupos etários (n=60)

Cor do descascador de alho	Grupo jovem	Grupo adulto
Cinza	**41,67**	**42,71**
Verde	38,54	37,50
Vermelho	39,58	41,67

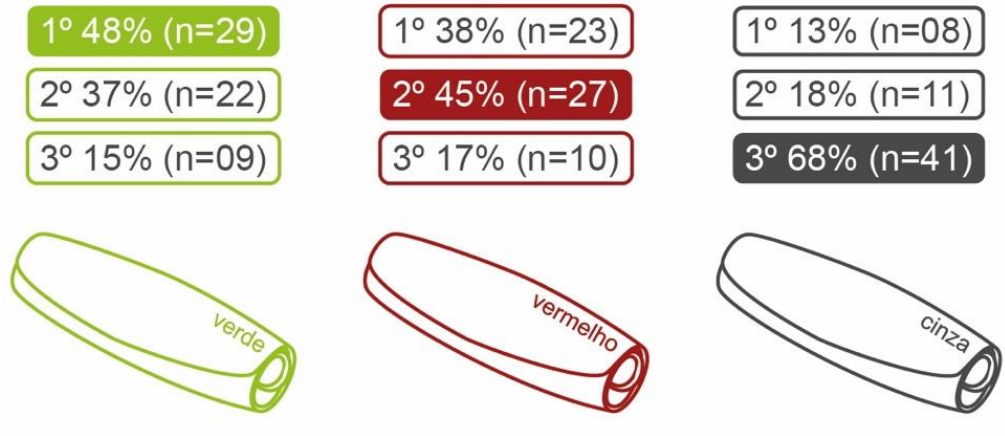
Fonte: A autora.

4.1.1.3.3 *Agradabilidade*

A variável agradabilidade foi mensurada pelo índice de citação em 1°, 2° e 3° lugar quanto à preferência do produto testado. Os valores foram convertidos em porcentagem. Como descrito no item 3.4, foi solicitado à participante após a finalização de todos os testes e preenchimento de questionários, dizendo: “Gostaria que você colocasse em uma ordem de preferência, do que você mais gostou para o que menos gostou”, sem indicar uma característica estética do produto, como tamanho e cor. A estratégia foi adotada com o intuito de não influenciar a resposta da voluntária, deixando-a classificar os produtos de acordo com sua experiência de uso.

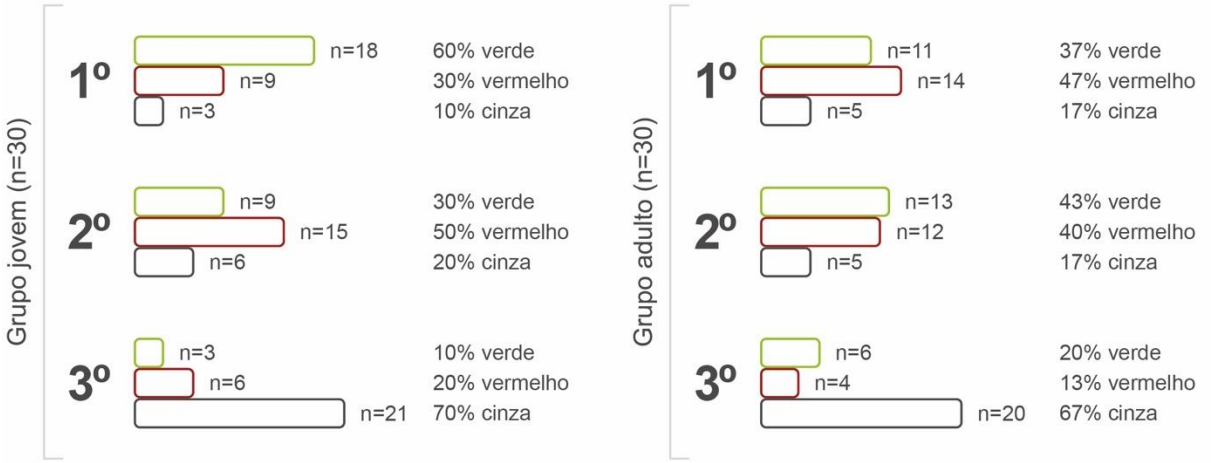
O *ranking* com a predileção das cores foi organizado de duas formas distintas (Figuras 44 e 45), nas situações de amostra total (n=60) e de grupos etários (n=30, cada). O descascador verde foi avaliado como mais agradável/preferido nas amostras total (n=29/48%) e no grupo jovem (n=18/60%). Em contrapartida, 47% (n=14) das participantes do grupo adulto preferiram o descascador vermelho. Por sua vez, o produto na cor cinza obteve os piores índices (3º lugar no ranking) em todas as amostras: amostra total com 68% (n=41), grupo jovem com 70% (n=21) e grupo adulto com 67% (n=20).

Figura 44 – *Ranking* da agradabilidade da cor do descascador de alho na amostra total (n=60)



Fonte: A autora.

Figura 45 – *Ranking* da agradabilidade da cor do descascador de alho nos grupos jovem e adulto



Fonte: A autora.

4.2 EXPERIMENTO 2: ESPREMEDOR DE BATATA

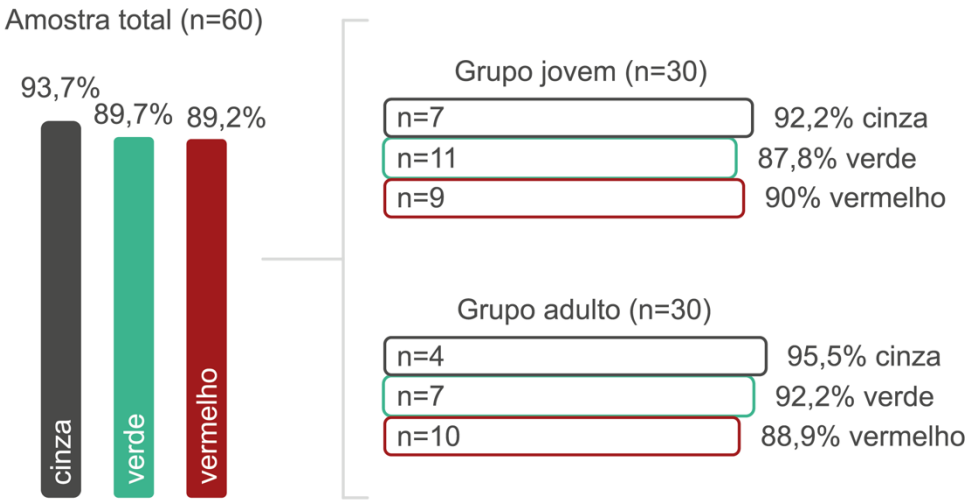
4.2.1 **Resultados**

4.2.1.1 Eficácia

Da mesma forma que no Experimento 1 com descascador de alho, todas as participantes do Experimento 2 foram capazes de executar a tarefa. Entretanto, algumas não a completaram com êxito; em ambos os grupos etários. Na amostra total, trinta participantes não conseguiram completar a atividade simulada (n=11/cinza; n=18/verde; n=19/vermelho). Deve-se considerar que algumas voluntárias não conseguiram executar a tarefa completamente em dois produtos diferentes (grupo jovem: n=9; grupo adulto: n=5) ou três produtos (grupo jovem: n=1; grupo adulto: n=1), e assim, foram computadas mais de uma vez. Segue abaixo a Figura 46 com os resultados obtidos.

Vale dizer que, assim como no Experimento 1, a sequência dos espremedores (03 cores) foi randomizada para atenuar o efeito “aprendizado” e não ter um padrão sequencial de cor fixo, o que comprometeria o estudo.

Figura 46 – Índice de completude da atividade com o espremedor de batata (eficácia)



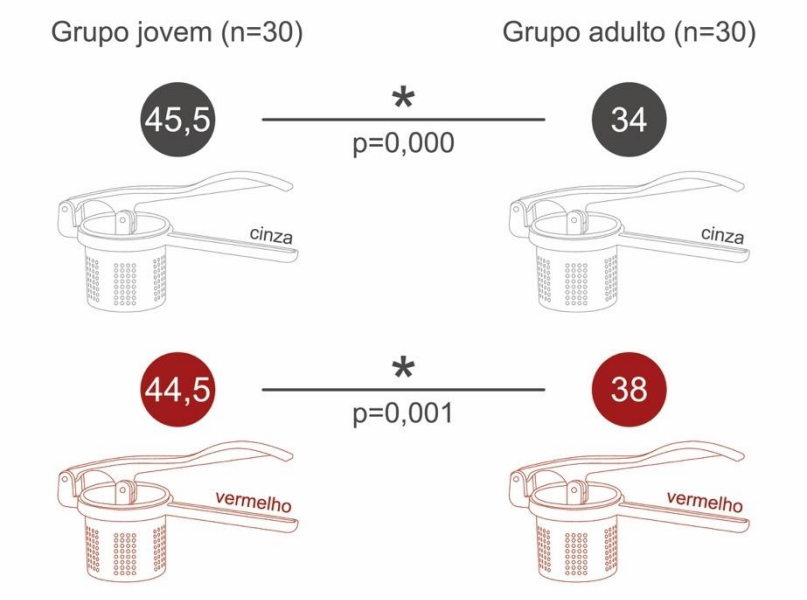
Fonte: A autora.

4.2.1.2 Eficiência

A partir dos testes de normalidade descritos no item 3.7.1.4 constatou-se que os dados referentes a eficiência se caracterizaram como fora de uma distribuição normal (Apêndices GG e HH). Posteriormente, selecionou-se dentre os testes estatísticos bivariados não-paramétricos Mann-Whitney e ANOVA de Friedman para comparar os resultados entre faixas etárias (amostras independentes) e entre cores em um mesmo grupo (amostras pareadas), respectivamente.

Os resultados referentes às duas faixas etárias (18 a 29 anos e 30 a 55 anos) indicam a interferência extremamente significativa ($p \leq 0{,}001$) da idade no desempenho da atividade com os espremedores de cores cinza (grupo adulto = 34 segundos; grupo jovem = 45,5) e vermelha (grupo adulto = 38 segundos; grupo jovem = 44,5), com tamanho de efeito grande ($r \geq 0{,}5$) e médio ($0{,}5 < r \geq 0{,}3$), respectivamente. Entretanto, com relação a cor verde (grupo adulto = 39 segundos; grupo jovem = 44), não foi possível observar diferença estatisticamente significativa ($p > 0{,}05$). Os resultados obtidos podem ser observados da Figura 47 e Tabela 5.

Figura 47 – Tempo em segundos para executar a tarefa (medianas)/Diferenças significativas (p ≤ 0,05) na comparação entre as faixas etárias (n=60)



Fonte: A autora.

Tabela 5 – Resultados obtidos com o teste Mann-Whitney para comparar as faixas etárias (n=60)

Cor do espremedor de batata	Resultados
Cinza (prata)	(Mediana = 40,5), U = 174,5; **p = 0,000**, *r* ≈ - 0,53
Verde	(Mediana = 42), U = 331,5; **p = 0,080**, *r* ≈ - 0,23
Vermelho	(Mediana = 40), U = 220,5; **p = 0,001**, *r* ≈ - 0,44

U – soma dos postos do teste de Wilcoxon-Mann-Whitney; p – probabilidade que mede a força da evidência contra a hipótese nula; *r* – tamanho do efeito do valor de p

Fonte: A autora.

Por sua vez, do mesmo modo que no Experimento 1, os resultados intragrupos do Experimento 2 também não apresentaram diferença estatística significativa (p>0,05) [x^2 = 0,626; **p = 0,731** (grupo jovem)/ x^2 = 2,707; **p = 0,258** (grupo adulto)] no que tange a variável cor (Apêndice II).

4.2.1.3 Satisfação

4.2.1.3.1 *Microexpressões faciais – FaceReader™ 7*

Com base no método de análise delimitado anteriormente (item 3.7.1.4), verificou-se que a maior parte do conjunto de dados gerado pelo *software* FaceReader (seis estados emocionais + neutralidade) apresentou comportamento fora da normalidade (Apêndices JJ ao VV) e em virtude dessa natureza não-paramétrica,

decidiu-se aplicar os testes de Mann-Whitney e ANOVA de Friedman para comparar os resultados entre faixas etárias (duas amostras independentes) e entre cores em um mesmo grupo (três amostras pareadas), respectivamente.

Após aplicar o teste ANOVA de Friedman para avaliar o fator cor, não se observou diferenças estatísticas significativas entre os estados emocionais das voluntárias ao testarem o produto nas três versões de cores ($p>0,05$; Apêndices XX e WW), fato que ocorreu nos dois grupos etários. Por sua vez, ao verificar possíveis diferenças nas respostas emocionais entre os grupos etários para analisar o fator idade, notou-se que esses reagiram de forma diferente ao testarem o espremedor de batata com a variação das cores. Os estados emocionais que apresentaram alterações foram o de “neutralidade”, “irritado” e “enojado” (Tabela 6 e Figura 48).

Na Figura 48 é possível observar que o grupo jovem no estado de “neutralidade” obteve os maiores índices (cinza = 0,7498; verde = 0,7655), indicando que o FaceReader detectou e mensurou mais microexpressões faciais associadas a “neutralidade”. É interessante lembrar que o *software* mensura as microexpressões faciais numa de escala de intensidade entre 0 e 1, na qual zero significa sem expressão e um expressão máxima; e posterior categorização do estado emocional. Por outro lado, o grupo adulto foi o que obteve mais registros de resposta emocional nos estados de “irritado” (cinza = 0,0372; verde = 0,0326; vermelho = 0,0328) e “enojado” (cinza = 0,0494; verde = 0,0378; vermelho = 0,0491).

O tamanho do efeito dos resultados (diferença estatística) ficou entre médio ($0,5 < r \geq 0,3$) e grande ($r \geq 5$), dependendo do estado emocional analisado (Tabela 6). Os resultados sem diferença significativa podem ser analisados no Apêndice YY.

Tabela 6 – Resultados obtidos pelo teste de Mann-Whitney para comparar as faixas etárias (n=60)

Estado emocional	**Cinza**	**Verde**	**Vermelho**
Neutralidade	(Mediana = 0,717), U=307; **p = 0,034**, *r* ≈ - 0,27	(Mediana = 0,741), U=313; **p = 0,043**, *r* ≈ - 0,26	----------
Irritado	(Mediana = 0,0268), U=225; **p = 0,001**, *r* ≈ - 0,43	(Mediana = 0,0242), U=248; **p = 0,003**, *r* ≈ - 0,38	(Mediana = 0,0247), U=236; **p = 0,002**, *r* ≈ - 0,41
Enojado	(Mediana = 0,0315), U=275,5; **p = 0,01**, *r* ≈ - 0,33	(Mediana = 0,0297), U=295; **p = 0,022**, *r* ≈ - 0,29	(Mediana = 0,0272), U=280; **p = 0,012**, *r* ≈ - 0,32

Fonte: A autora.

Figura 48 – Valores dos estados emocionais “neutralidade”, “irritado” e “enojado” para o espremedor de batata/Diferenças significativas (p ≤ 0,05) na comparação entre as faixas etárias (n=60)



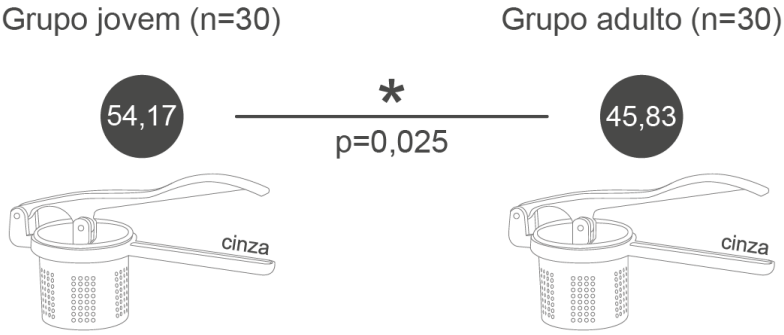
Fonte: A autora.

4.2.1.3.2 *Questionário SUS – System Usability Scale*

Em decorrência do conjunto de dados obtidos através do protocolo SUS ser de natureza não-paramétrica (variável qualitativa ordinal), selecionou-se dentre os testes estatísticos de Mann-Whitney e ANOVA de Friedman para comparar os resultados entre faixas etárias (dois grupos independentes) e entre cores em um mesmo grupo (três grupos pareados), respectivamente.

Ao comparar as duas faixas etárias (18 a 29 anos e 30 a 55 anos) com o intuito de verificar a influência da idade, observou-se diferença significativa (p≤0,05) somente com o espremedor de cor cinza, com tamanho de efeito médio ($r \approx$ - 0,29). Os resultados obtidos podem ser observados nas Tabelas 7 e 8, e na Figura 49.

Figura 49 – Diferenças significativas (p ≤ 0,05) entre faixas etárias para espremedor cinza (n=60)



Fonte: A autora.

Tabela 7 – Resultados obtidos pelo teste de Mann-Whitney para comparar as faixas etárias (n=60)

Cor do espremedor de batata	Resultados
Cinza (prata)	(Mediana = 51,04), U = 299,5; **p = 0,025**, *r* ≈ - 0,29
Verde	(Mediana = 41,67), U = 412; **p = 0,573**, *r* ≈ - 0,07
Vermelho	(Mediana = 43,75), U = 395,5; **p = 0,419**, *r* ≈ - 0,10

Fonte: A autora.

Tabela 8: Resultados dos scores do Questionário SUS de cada produto para ambos grupos etários (n=60)

Cor do espremedor de batata	Grupo jovem	Grupo adulto
Cinza	**54,17**	**45,83**
Verde	43,75	41,67
Vermelho	43,75	41,67

Fonte: A autora.

No que diz respeito às comparações intragrupos, observa-se novamente resultados distintos. Na amostra de jovens (18 a 29 anos), foi possível detectar diferença estatística extremamente significativa (p≤0,000) nas avaliações feitas pelas participantes ao alterar a cor do espremedor de batata (Tabela 9). Por sua vez, o grupo de adultos (30 a 55 anos) não apresentou diferença (p=0,073).

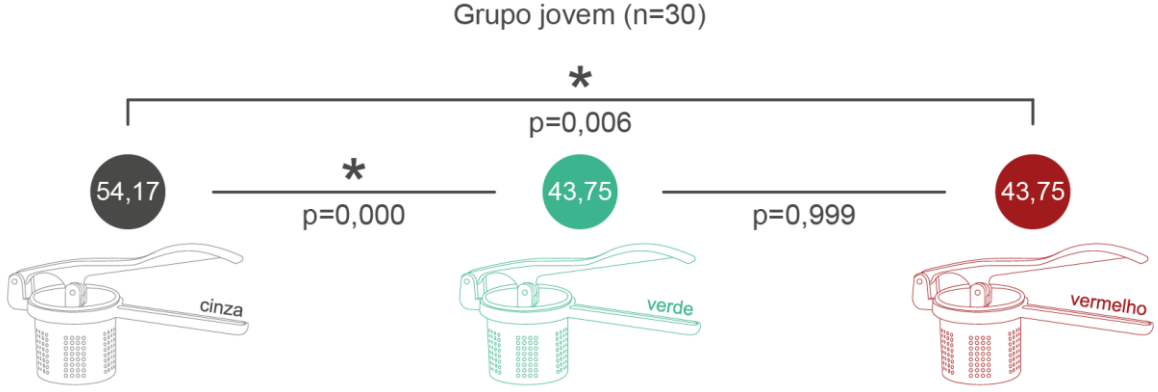
Ao confrontar os resultados relativos à cor cinza com as demais, há diferença significativa considerável (verde-cinza: $x^2(2) = 18,672$, p=0,000; vermelho-cinza: $x^2(2) = 18,672$, p=0,006) (Figura 50). Todavia, a avaliação das voluntárias jovens não se alterou significativamente ao mudar a cor do produto de verde para vermelho ($x^2(2) = 18,672$, p=0,999). Vale dizer que, testes *post hoc* de Wilcoxon foram aplicados para mensurar essas diferenças e, por conseguinte, os testes de significância foram ajustados pela correção Bonferroni de valor 0,0167.

Tabela 9 – Resultados obtidos pelo ANOVA de Friedman para comparar a variável cor (grupo jovem)

Cor do produto	Resultados	
Cinza (prata)	Mediana = 54,17	Qui-quadrado = 18,672 **p = 0,000** (p > 0,05)
Verde	Mediana = 43,75	
Vermelho	Mediana = 43,75	

Fonte: A autora.

Figura 50 – Diferenças significativas (p ≤ 0,05) entre cores do espremedor de batatas (grupo jovem)



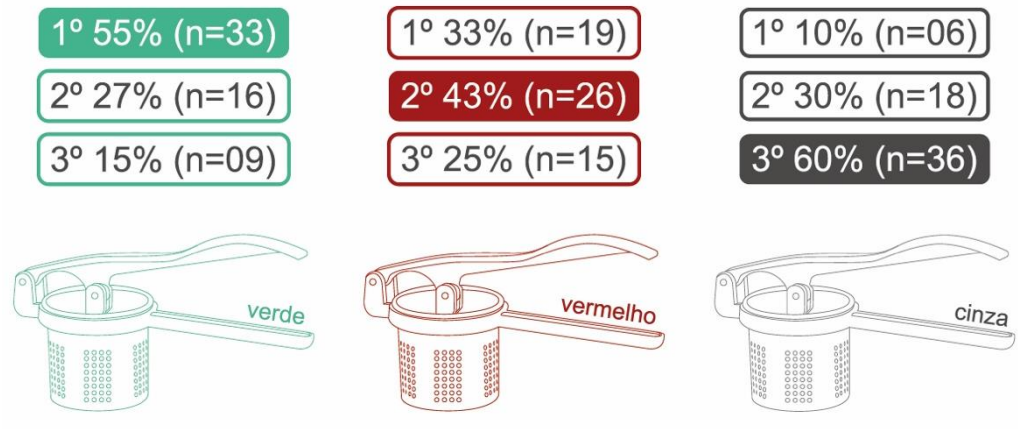
Fonte: A autora.

4.2.1.3.3 *Agradabilidade*

A variável agradabilidade foi mensurada pelo índice de citação em 1°, 2° e 3° lugar quanto à preferência do produto utilizado. Os valores foram convertidos em porcentagem. Esse momento da coleta de dados foi conduzido da mesma maneira que no Experimento 1 (item 3.4 e 4.1.1.3.3).

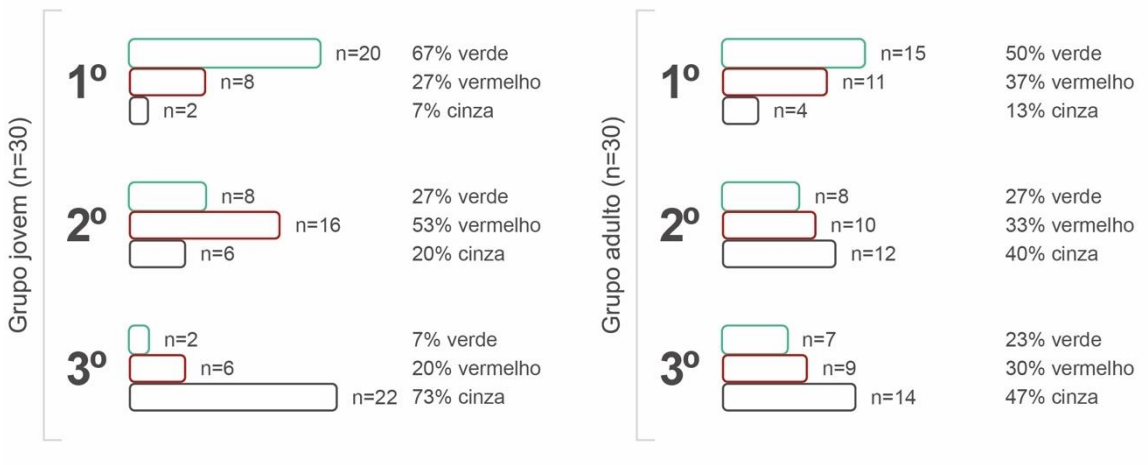
O *ranking* com a predileção das cores foi organizou de dois modos diferentes, nas situações de amostra total (n=60) (Figura 51) e de grupos separados por faixa etária (n=30, cada) (Figura 52), sendo que em ambos cenários o espremedor de cor verde foi considerado como o mais agradável/preferido (amostra total: n=33/55%; grupo jovem: n=20/67%; grupo adulto: n=15/50%) e o de cor cinza obteve os piores índices (3º lugar no ranking) (amostra total: n=36/60%; grupo jovem: n=22/73%; grupo adulto: n=14/47%). Um fenômeno a ser observado nos dados da Figura 52 é que o produto de cor cinza/prateada também “conquista” o segundo lugar no ranking do grupo adulto, com 40% (n=12) de indicações; fato que coloca o produto vermelho numa espécie de limbo, pois os resultados não o colocam nem como o predileto, o mediano ou o preterido nas classificações feitas pelas voluntárias.

Figura 51 – *Ranking* da agradabilidade da cor do espremedor de batata na amostra total (n=60)



Fonte: A autora.

Figura 52 – *Ranking* da agradabilidade da cor do espremedor de batata nos grupos jovem e adulto



Fonte: A autora.

4.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A cor, não raramente, é considerada um elemento de preenchimento das formas, um recurso estético ou elemento plástico, disponível para finalizar um projeto (ELY, 2016), com pouca ou nenhuma fundamentação teórica (ALVES; PASCHOARELLI, 2015; CSILLAG, 2015). Contudo, sua aplicação é fundamental para conceber, comunicar um projeto, criar interação ou ainda conexão entre um artefato e o ser humano (OKADA; SANTOS, 2005; MATARAZZO, 2010; MENEZES; PEREIRA, 2017; BATTISTELLA; COLOMBO; ABREU, 2018), sobretudo por se tratar de um elemento que tanto designa a sensação visual (ZAHAN, 1998), como o estímulo luz que a provoca ou o pigmento capaz de refleti-la (GUIMARÃES, 2000; PEDROSA, 2009; CSILLAG, 2015). Em relação a interação usuário x tecnologia, pode-se

considerar que são poucos os estudos experimentais que abordam a contribuição da cor na usabilidade de um artefato.

Antes de iniciar a discussão dos resultados propriamente ditos, se faz necessário discorrer sobre o ambiente de coleta. Em conformidade com a bibliografia específica a respeito de condições ambientais ideais para teste de usabilidade de produtos (IIDA; GUIMARÃES, 2016), a sala de experimento foi condicionada a 24º graus Celsius e luminescência de 6000 Kelvin, sendo que a cor branca era predominante no laboratório (bancada, parede e divisórias). O ambiente de coleta foi preparado desta maneira para que a temperatura (graus Celsius) atendesse a NR17 (normativa brasileira para postos de trabalho) e a temperatura da luz fosse confortável e reproduzisse as cores dos produtos com maior fidedignidade (OSRAM, 2013; IIDA; GUIMARÃES, 2016). O posicionamento da lâmpada e das divisórias (item 3.3) foi configurado para que a luz fosse rebatida e atenuasse quaisquer sombras no produto e no rosto da participante. Em acréscimo, o fato de que a luz refletida ativa a sensação da cor percebida pelo sistema visual cromático (ZAHAN, 1998), a predominância da cor branca no ambiente laboratorial anulou quaisquer pontos coloridos que poderiam distrair a voluntária e/ou competir com a cor do produto durante a simulação de uso real. Ainda sob a perspectiva da percepção visual, optou-se por anular as cores no ambiente de coleta para não incorrer nos apontamentos feitos por Giorgio e colaboradores (2018), embora Von Castell *et al.* (2018) indiquem que a cor de um ambiente não interfere na performance cognitiva e no aspecto emocional do ser humano. Os grupos de pesquisa citados acima desenvolvem seus estudos em áreas diferentes da percepção visual, ecológica (GIORGIO *et al.*, 2018) e cognitiva (VON CASTELL *et al*., 2018), porém estabelecem conceitos teóricos e protocolos experimentais importantes para o presente estudo e, portanto, ambos foram considerados.

Durante os Experimentos 1 e 2, toda a atividade das participantes com o produto foi filmada para posterior processamento no *software* FaceReader™ e análise dos dados. Para tanto, alguns cuidados se fizeram necessários no que tange a organização do ambiente laboratorial e dos instrumentos de filmagem, principalmente em relação a captura das microexpressões faciais. Segundo Crist *et al*. (2016) e Danner *et al*. (2014), muitos fatores podem influenciar a qualidade e o processamento do vídeo como variações físicas e comportamentais de um indivíduo para o outro, precisão do *software* de análise automática de expressão facial e o ambiente de

captura. Quanto ao ambiente, os autores ainda apontam que a iluminação, as configurações e os ângulos da câmera também devem ser considerados como vetores.

Diante do exposto, fica evidente que a metodologia elaborada preconizou o controle ambiental, uma vez que o estudo se caracteriza por ser transversal com experimentação laboratorial. O controle ambiental, para Iida e Guimarães (2016) apresenta aspectos favoráveis e desfavoráveis em pesquisas científicas na área da Ergonomia. Os autores destacam que apesar da pesquisa em laboratório controlar de modo eficiente as variáveis, demandar menos recursos financeiros e tempo, por ser uma simplificação da realidade, pode ter riscos como a invalidação dos resultados. Neste sentido, Iida e Guimarães (2016, p. 39) afirmam “Na situação simulada, são eliminados determinados fatores que, na prática, podem ter uma influência maior do que se previa, a ponto de invalidar os resultados conseguidos em laboratório.” Em consonância, Wijk *et al.* (2019) avaliou a influência do contexto sobre a aceitação dos alimentos consumidos a partir de dados sensoriais vinculados ao prazer. O teste utilizou o FaceReader™ em ambiente laboratorial e doméstico, obtendo resultados relevantes, pois o consumo em casa desencadeou expressões faciais mais intensas em comparação ao ambiente controlado. Todavia, segundo Iida e Guimarães (2016), pesquisas de campo também apresentam desvantagens, principalmente no que diz respeito a interferência de inúmeros vetores externos e a necessidade de análises estatísticas robustas para se estabelecer as conexões entre a causa e o efeito. Além disso, alguns pesquisadores (LEWIS, 2006; SONDEREGGER; SCHMUTZ; SAUER, 2016) indicam que a avaliação da usabilidade de um artefato ocorre por meio de simulações de uso sob condições controladas. Desse modo, como o presente estudo investiga uma área do conhecimento ainda incipiente na usabilidade, optou-se pelas vantagens e limitações do ambiente laboratorial.

Considerando que o objetivo principal foi o de avaliar a interferência da cor sobre a usabilidade de artefatos de uso cotidiano e para tanto, nos experimentos laboratoriais realizados a usabilidade foi mensurada pela conjugação das variáveis eficácia, eficiência e satisfação (ISO, 1998; ABNT, 2002). Na literatura científica, é possível encontrar variação nos parâmetros utilizados para mensurar cada variável da usabilidade em função dos objetivos da pesquisa e dos recursos financeiros disponíveis. Sob esta perspectiva, discutir em quais pressupostos o presente estudo

se baseou para definir seus critérios ou parâmetros facilitará o entendimento a cerca da metodologia adotada e dos resultados obtidos.

Segundo Bonfim (2019), a usabilidade engloba a avaliação de atributos associados à qualidade de uso percebida de um artefato, sendo que estes podem ter caráter utilitário e hedônico (WAGNER *et al.*, 2014). Neste sentido, Davis *et al.* (1992), Kim *et al.* (2005) e Bonfim (2019) exemplificam quais variáveis poderiam pertencer às categorias apresentadas por Wagner e colaboradores (2014): utilitário enquanto utilidade percebida e tempo de execução da tarefa e hedônico, como entretenimento, prazer e diversão. O caráter hedônico se aproxima da variável satisfação e do aspecto emocional do ser humano.

Para Babin *et al*. (1994), a satisfação pode ser medida por escalas de percepção a partir da experiência do indivíduo durante a interação. Para outros estudiosos (LEWIS, 1995; KIRAKOSKI *et al.*, 1998; WILLUMEIT *et al.*, 1996), a satisfação está associada a um comportamento diante do artefato, sendo avaliada por questionários específicos. Como descrito na revisão de literatura, há uma grande variedade de questionários como ASQ, SMEQ, SEQ, NASA-TLX, UME, SUS e outros. Em ambos os métodos, os resultados obtidos dizem respeito à satisfação percebida. Entretanto, ao considerar a definição da ABNT (2002) “usuários livres de desconfortos e suas atitudes em relação ao uso do produto”, a satisfação pode adotar como parâmetro a dificuldade percebida pelo indivíduo (LANUTTI; PASCHOARELLI, 2014), a percepção de desconforto (ALVES *et al.*, 2016b) ou a agradabilidade, tanto em desempenhar a atividade (SILVA, 2017) quanto em relação ao produto em si.

A agradabilidade é um segmento de pesquisa a parte da usabilidade, funciona como um dado complementar (IIDA; GUIMARÃES, 2016). De acordo com estes autores, a agradabilidade visa promover prazer estético e simbólico ao usuário, tangenciando assim o campo emocional do ser humano, indo além da usabilidade pura (DESMET, 2003; NORMAN, 2004) e evocando respostas emocionais (KRIPPENDORFF, 2000). Para mensurar a agradabilidade de um artefato, existem métodos específicos verbais e não-verbais (IIDA; GUIMARÃES, 2016). Diferentemente dos pesquisadores supracitados (KRIPPENDORFF, 2000; DESMET, 2003; NORMAN, 2004; IIDA; GUIMARÃES, 2016), o presente estudo considerou a agradabilidade como um componente da usabilidade, sendo um dos parâmetros utilizados para mensurar a satisfação das voluntárias ao utilizarem os produtos avaliados. A agradabilidade foi medida através de uma escala de percepção (BABIN

et al., 1994) em relação ao produto em si no formato de um *ranking* classificatório. Vale lembrar que, nos últimos anos passou-se a considerar que o nível de satisfação de um indivíduo pode ser associado à sua emoção (PHILLIPS; BAUMGARTNER, 2002; MARTIN, *et al*., 2008; NIEMEYER, 2008), mesmo em nível exploratório.

Concluindo, a dimensão utilitária (WAGNER *et al*., 2014) da usabilidade é compreendida pela eficácia e eficiência, sendo definidas pela ABNT (2002) como porcentagem de usuários que são capazes de concluir uma tarefa e tempo de conclusão da tarefa, número de ações do usuário para conclusão de uma tarefa, respectivamente. Entretanto, a eficiência pode ser associada a carga física da atividade tendo impacto sobre certas respostas fisiológicas como dores ósseas e musculares, batimento cardíaco, movimento sacádico dos olhos, eletro condutância da derme, pressão sanguínea, respiração, atividade neural (DE WAARD, 1996; BROOKHUIS, 2005; BARROS, 2016). Além dos dados fisiológicos, é relacionada também ao aproveitamento da tarefa (LANUTTI; PASCHOARELLI, 2014), a distribuição de pressão sobre a face palmar, ao esforço percebido (SILVA, 2017) e a temperatura corpórea ou de região (BARROS, 2016). Muitos parâmetros citados não trariam contribuições efetivas para o presente estudo em função das características dos experimentos (sensibilidade ao fenômeno observado) e de seu objetivo. Sendo assim, com base na revisão de literatura e na discussão sobre metodologias acima, a variável eficácia foi calculada a partir do grau de completude da tarefa, a eficiência pelo tempo utilizado para desempenhar a atividade e por fim, a satisfação mensurada pelo Questionário SUS, por um *ranking* de agradabilidade e pelas respostas emocionais (microexpressões faciais) das voluntárias. Os itens sobre as estratégias estatísticas para análise dos dados (itens 3.6.1.4 e 3.7.1.4) apresentam de forma detalhada.

No Experimento 1, a variável eficácia – a completude de descascar o alho – apresentou uma diferença entre os grupos etários ao analisar os valores obtidos (em porcentagem) (grupo jovem: n=7; grupo adulto: n=1). Da mesma maneira, os resultados da eficácia no Experimento 2 (a completude de amassar toda a banana), apresentaram taxas (em porcentagem) diferentes entre as amostras etárias (grupo jovem: n=16; grupo adulto: n=13), sendo que os melhores índices de completude da tarefa nos Experimentos 1 e 2 pertencem ao grupo adulto (30 a 55 anos). Possivelmente, isto ocorreu em função do grupo adulto em comparação ao jovem ter mais experiência e prática com atividades no ambiente de cozinha, independente de

terem usado previamente os produtos testados no presente estudo, visto que no Experimento 1 cerca de 80% das voluntárias nunca tinham utilizado um descascador de alho e no Experimento 2, aproximadamente 82% das participantes nunca usaram um espremedor de batata. Em testes de usabilidade com embalagens de água mineral, Bonfim (2019) também observou diferenças nas taxas de completude da tarefa entre as faixas etárias investigadas, porém, não sugeriu hipóteses para tal fenômeno. Entretanto, Sonderegger, Schmutz e Sauer (2016) não detectaram diferenças na eficácia da tarefa executada grupos etários investigados (grupo jovem: 19 a 29 anos; grupo idoso: 52 a 79 anos).

A hipótese da interferência da experiência e prática sobre eficácia pode ser corroborada por alguns autores (VYGOTSKY, 1960; ZAPOROZHETS, 1968; LURIA, 1981; WICKENS, 1984; JORDAN, 1998a; IIDA; GUIMARÃES, 2016). Como o presente estudo analisa e associa percepção visual e usabilidade, faz-se necessário incorporar também teóricos da percepção visual ao discutir os resultados. No que diz respeito às experiências prévias, para Vygotsky (1960), Zaporozhets (1968) e Luria (1981), durante a construção da imagem no cérebro, o ser humano realiza comparação com imagens familiares e não familiares. Logo, o processamento das informações pode apresentar interferência de experiências pessoais. Segundo Wickens (1984), o ser humano ao iniciar um processo de tomada de decisão que culmina na ação motora, involuntariamente acessa informações presentes em sua memória (bases de dados), dentre estas as experiências prévias. Portanto, é um processo indissociável e que pode agir na interação entre o ser humano e artefatos ou sistemas, auxiliando os usuários durante uma determinada atividade.

Ainda sobre a eficácia, sob a perspectiva da influência cromática, o descascador de alho verde e o espremedor cinza/prata obtiveram os melhores índices de eficácia na amostra total (n=60), 98,9% e 93,7%, respectivamente. Entretanto, não se pode afirmar que houve uma diferença significativa entre os resultados de eficácia dos produtos seja pelo fator cor ou idade, em função do tipo de análise estatística aplicada (descritiva). Vale reafirmar que, no presente estudo randomizou-se a sequência dos produtos nos experimentos visando atenuar qualquer favorecimento por parte de um produto sobre o outro (desgaste da participante, aprendizagem em como utilizar o produto, primeiro impacto ao interagir e outros). Um vetor observado no Experimento 2 foi a aderência das rodelas de banana no copo descartável, o que

dificultou a retirada da fruta em sua totalidade, com consequente interferência nos resultados associados a eficácia da atividade.

Com relação a eficiência – duração em segundos – dos descascadores durante a atividade (Experimento 1), ao confrontar os dados para avaliar a influência da idade notou-se que houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) e tamanho de efeito médio ($r \approx 0,3$) nas três variações de cor do descascador de alho, sendo muito significativa na cor vermelha ($p \leq 0,01$). Vale dizer que, os melhores resultados para o desempenho no experimento pertencem ao grupo adulto (medianas em segundos - cinza: 47; verde: 51; vermelho: 44,5). Por sua vez, no Experimento 2 (espremedores) se observou uma diferença estatística extremamente significativa ($p \leq 0,001$) entre os grupos etários no desempenho da tarefa com os espremedores cinza (mediana em segundos - 34) e vermelho (medianas em segundos - 38). Igualmente ao que se observou no Experimento 1, os melhores resultados pertencem ao grupo adulto, fenômeno que suscita novamente a influência da experiência e prática em atividades no ambiente de cozinha, embora segundo alguns autores, a partir do ponto de vista biomecânico (JORDAN, 1998a; IIDA; GUIMARÃES, 2016; CHANG *et al.*, 2017; SILVA; PASCHOARELLI; ALVES, 2019) e cognitivo (JORDAN, 1998a; STEPHANDIS, 2014), o desempenho em atividades cotidianas e laborais de um indivíduo decai ao longo de sua vida em função do envelhecimento (PETRIE, 2001; TEIXEIRA, 2006; SONDEREGGER; SCHMUTZ; SAUER, 2016; SOUSA, 2019).

Especificamente na área da Usabilidade e do Design, alguns autores (PETRIE, 2001; STEPHANDIS, 2014; SONDEREGGER; SCHMUTZ; SAUER, 2016) ressaltam a importância de se investigar a influência do envelhecimento sobre variáveis da usabilidade de um artefato em função dos motivos supracitados. Em seu estudo sobre teste de usabilidade, Sonderegger, Schmutz e Sauer (2016) indicam que o grupo com idade avançada (58,1 anos, média) apresentou deteriorações na eficiência da tarefa em comparação ao grupo mais jovem (23 anos, média) e que há a necessidade de se distinguir velocidade e precisão no desempenho.

O presente estudo considerou esta distinção ao adotar a definição de eficácia, eficiência e satisfação da ABNT (2002) e propõe um contraponto teórico aos resultados sobre a variável eficácia obtidos por Sonderegger, Schmutz e Sauer (2016). Na área da Medicina Esportiva e performance motora, Teixeira (2006) destaca que o declínio de desempenho em atividades motoras depende do perfil destas, quais habilidades são exigidas do indivíduo. Em seu estudo, testando diferentes tarefas, os

seus resultados revelaram que podem ocorrer taxas de declínio entre 20 e 60 anos e 20 e 40 anos em função do caráter da atividade. A respeito da especificidade da atividade, Krampe e Ericsson (1996) sugerem a existência de um vínculo entre declínio de desempenho e estímulo às funções sensório-motoras, uma vez que estas mantem se relativamente estáveis ao serem continuamente estimuladas. Portanto, embora cada grupo etário possua suas particularidades e demandas em decorrência do envelhecimento, acredita-se que as experiências prévias e a prática exercem influência nas tarefas cotidianas e laborais, como foi observado pelo presente estudo em seus experimentos com artefatos de cozinha.

Por fim, ao analisar influência da cor na variável eficiência durante a atividade não foi possível detectar diferenças significativas entre as cores dos produtos testados nos experimentos. O resultado pode estar atrelado a métrica utilizada para mensurar a variável eficiência, ou seja, tempo necessário para completar a atividade. Segundo Niemeyer (2008) e Iida e Guimarães (2016), o usuário estabelece relações de funcionalidade e uso ao interagir com um artefato, como também emocionais ou cognitivas. Sob a perspectiva da discussão feita na revisão bibliográfica sobre impacto visual e emocional da cor no ser humano (FARINA, 2006; DONDIS, 2007; VENTURA, 2007; HELLER, 2013; CSILLAG, 2015; VON CASTELL *et al*., 2018; GIORGIO *et al*., 2018; BONFIM, 2019), pode-se indicar que a métrica utilizada não foi sensível para mensurar a influência cromática sobre a eficiência. Entretanto, o fator cor pode ter agido de formas diferentes sobre cada grupo etário em decorrência de experiências pessoais, preferências, dentre outros aspectos. É possível elucidar o fato sugerido pelo estudo de Attrill *et al.* (2008). Segundo os pesquisadores, ao comparar o desempenho de times de futebol da Inglaterra, constatou-se que as equipes que mais venceram, em quantidade estatisticamente significativa, foram aquelas vestidas de vermelho. O estudo comprovou o efeito das cores em esportes coletivos, todavia, a causa não foi descoberta (ATTRILL *et al.,* 2008). Para Lidwell, Holden e Butler (2010), o fenômeno relatado por Attrill *et al.* (2008) pode estar associado ao comportamento/intimidação do outro time diante da simbologia da cor (agressividade, intenso), as interferências na percepção do juiz durante o jogo ou combinação de diversos fatores. Nesse sentido, da percepção visual e significados associados a cor vermelha, Bonfim (2019) aplicou um teste de avaliação visual para verificar se a cor influenciaria a percepção de esforço a ser realizado na abertura de embalagens de água mineral. Ao aplicar testes estatísticos inferenciais, o autor constatou uma

avaliação negativa da embalagem vermelha por parte dos participantes com a justificativas relacionadas a simbologia da cor (indicar perigo, ser agressiva, cor muito intensa e chamativa, dentre outras).

Compreender o comportamento emocional do ser humano pode contribuir positivamente com a atividade profissional dos designers e com o desenvolvimento de artefatos, proporcionando uma relação melhor entre artefato/empresa e usuários (YU; KO, 2017). Neste contexto, a variável satisfação foi mensurada pelas respostas emocionais (microexpressões faciais) das voluntárias, pelo Questionário SUS e por um *ranking* de agradabilidade.

No Experimento 1, com os descascadores de alho, os resultados da análise das microexpressões faciais obtidos pelo *software* FaceReader™ indicam uma diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as respostas emocionais das amostras etárias com relação ao estado de “feliz” ao utilizar o descascador vermelho (grupo jovem: 0,0280; grupo adulto: 0,0501). O resultado demonstra que o grupo adulto expressou facialmente mais respostas associadas ao estado “feliz”, o que pode indicar um sentimento positivo frente ao produto e à sua experiência de uso, semelhante ao verificado em dois estudos anteriormente citados (ALVES; FUKUSIMA; AZNAR-CASANOVA, 2008; NOLDUS, 2014b). Além disso, os resultados podem indicar que o grupo adulto encontrou menos dificuldade em realizar a tarefa, uma vez que obteve o melhor índice de eficiência (44,5 segundos), sua preferência pela cor do produto, reafirmando resultados de outros estudos (NORMAN, 2004; DONDIS; 2007; EYSENCKEY; KEANE, 2007; HELLER; 2013; CSILLAG, 2015; JORDAN; CSILLAG, 2015; LANUTTI *et al.*, 2016). Outra maneira de se compreender esses resultados pode ser alcançada comparando-os aos achados descritos por Ekman e Friesen (1978), isto significa, que expressões felizes/sorriso podem sugerir sentimento de surpresa positiva. Contudo, para He e colaboradores (2016), algumas reações podem ser desencadeadas como uma tentativa do indivíduo em combater ou neutralizar expressões negativas geradas no início da atividade, durante os três primeiros segundos. Outrossim, a resposta “feliz” pode ser uma estratégia social adotada não apenas para disfarçar reações negativas diante um produto, mas também para ser cordial, conforme descrito por Weiland, Ellgring e Macht (2010).

Com relação a interferência cromática, os grupos apresentaram diferenças estatísticas em estados emocionais específicos. O grupo jovem obteve resultados que sugerem uma diferença estatística significativa ($p=0,013$) apenas entre as cores verde

(0,6662) e vermelha (0,6196) quanto ao estado de “neutralidade”, ou seja, os outros seis estados emocionais – feliz, triste, irritado, surpreso, assustado e enojado – não se alteraram no grupo jovem. Em contrapartida, notou-se que no estado “surpreso” há uma diferença estatística muito significativa (p=0,009) entre as cores cinza (0,0210) e verde (0,0261) no grupo adulto. Para Crist *et al.* (2018), considerando a rapidez com que as emoções se alteram durante um experimento, os resultados associados a “neutralidade” podem contribuir muito pouco com os estudos que utilizam a análise automática de expressões faciais no sentido de associar esta resposta emocional e possíveis preferências do ser humano. Diferentemente dos resultados neutros, o estado “surpreso” divide os estudiosos (DELPLANQUE *et al.*, 2005; ALVES; FUKUSIMA; AZNAR-CASANOVA, 2008; NOLDUS, 2014b; HE *et al.*, 2016; CRIST *et al.*, 2018).

Para Alves, Fukusima e Aznar-Casanova (2008), em decorrência do hemisfério cerebral, ativado com a resposta “surpreso”, esta emoção é atribuída estritamente caráter positivo. Entretanto, para alguns pesquisadores e a empresa detentora da tecnologia FaceReader™ (DELPLANQUE *et al.*, 2005; NOLDUS, 2014b; CRIST *et al.*, 2018), o estado emocional “surpreso” pode ser considerado positivo ou negativo. Segundo Delplanque *et al.* (2005), os estados de “surpreso” e “assustado” podem ser relacionados a questões de imprevisibilidade e falta de familiaridade, em outras palavras, ser algo novo para o indivíduo. Os fatores levantados por Delplanque *et al.* (2005) foram observados por He e colaboradores (2016). No estudo conduzido por Crist *et al.* (2018) associou-se à novidade do primeiro contato com o produto consumido (alimento) e também à influência do processo de avaliação sensorial aplicado nos participantes. Neste contexto de familiaridade ou novidade, Desmet (2003) sugere que os usuários podem ter surpresas agradáveis ou desagradáveis com base no produto ou experiência (situações), aplicando padrões sociais e normas à avaliação do produto. Em acréscimo ao apontamento anterior (DESMET, 2003), acredita-se que esse fenômeno pode acontecer durante o próprio uso do produto. No entanto, os estudos citados acima discorrem sobre produtos ou experiências sem o viés da cor como principal variável.

No presente estudo, ficou evidente que o tipo do artefato testado foi algo novo para as participantes de modo geral (cerca de 80% nunca o utilizaram), principalmente no caso específico do Experimento 1 (20% restantes, declararam não conhecer o produto testado após a finalização do experimento), talvez por ser um produto

importado, fato que pode não ter gerado o sentimento de novidade no Experimento 2. No entanto, ao analisar os resultados do grupo adulto especificamente, nos quais houve diferença estatística muito significativa (p=0,009) entre as cores cinza e verde, sugere-se que a reação perante um artefato não se restringiu apenas a questões técnicas e práticas, mas também ao significado que o artefato carrega intrinsicamente de acordo com o preconizado por vários pesquisadores (KRIPPENDORFF, 2001; DESMET, 2003; NIEMEYER, 2003; NIEMEYER, 2008; HELLER, 2013; CSILLAG, 2015; BONFIM, 2019).

No Experimento 2, com os espremedores, os dados das microexpressões faciais obtidos pelo *software* FaceReader™ não apresentaram diferenças estatísticas (p>0,05) ao se alterar a cor do espremedor de batata. Entretanto, os grupos reagiram ao produto de modos diferentes, ou seja, a variável idade promoveu respostas emocionais diferentes significativamente entre as voluntárias, tendo os estados emocionais de “neutralidade”, “irritado” e “enojado” modificados. Interessante observar que duas das três “emoções” apontadas possuem caráter negativo de acordo com algumas pesquisas (DELPLANQUE *et al.*, 2005; ALVES; FUKUSIMA; AZNAR-CASANOVA, 2008; NOLDUS, 2014b; HE *et al.*, 2016; CRIST *et al.*, 2018) e os maiores valores pertencem ao grupo adulto. Este fato pode estar relacionado também a questão das experiências pessoais, discutidas anteriormente ou ao próprio teste em si (HE *et al.*, 2016; CRIST *et al.*, 2018), pois ao espremer a banana que poderia entrar em contato com a pele da voluntária.

A aplicação do *software* FaceReader™ em experimentos científicos esbarra em algumas limitações técnicas (KOTSIA; BUCIU; PITAS, 2008; DANNER *et al*. 2014; CRIST *et al*., 2016), especialmente estudos de usabilidade – satisfação – de um produto. No presente estudo, a movimentação corpórea inerente aos experimentos realizados (tronco e membros superiores), em alguns momentos, alterou a configuração demonstrada nas orientações prévias aos testes, gerando falhas no processamento das imagens. Notou-se ainda que desvio abrupto do rosto pode interromper a leitura facial, tornando mais difícil a retomada do processamento das posteriores microexpressões faciais. Crist *et al*. (2016) e Danner *et al*. (2014) corroboram com as considerações feitas ao afirmarem que o comportamento do participante pode interferir negativamente na captação da imagem.

Durante a etapa experimental, observou-se que determinados ângulos da inclinação da cabeça dificultam o reconhecimento do rosto, como o movimento de

pressionar a mandíbula contra o pescoço, criando uma deformação facial atípica. Em função de os experimentos contarem exclusivamente com participantes do gênero feminino, constatou-se também que o cabelo solto prejudica o reconhecimento do formato do rosto. Da mesma forma, alguns modelos de óculos atrapalham a varredura do *software* FaceReader™ e sendo assim, recomenda-se que os participantes não utilizem óculos durante o teste. Neste sentido, Terzis e colaboradores (2010) sugerem que além de os óculos serem um vetor no processamento das microexpressões faciais, outras características físicas influenciam como *piercing*, sobrancelhas espessas, olhos ou queixo pequenos, nariz grande e cabelo com franjas alcançando as sobrancelhas. Embora o FaceReader™ possua estas limitações técnicas e requer um rigor metodológico, como foi mencionado anteriormente, Terzis *et al*. (2010) a partir de seus testes sugerem que o *software* é capaz de mensurar as respostas emocionais com uma eficácia de 87%, aproximadamente. Destaca-se que, apesar de as voluntárias tenham recebido instruções quanto aos fatores de interferência acima citados, o bem-estar e o conforto das mesmas foram considerados como prioridade.

Ainda que seja possível observar algumas limitações em seu emprego (DELPLANQUE *et al.*, 2005; KOTSIA; BUCIU; PITAS, 2008; DANNER *et al*. 2014; HE *et al*., 2016; CRIST *et al*., 2016; YU; KO, 2017; CRIST *et al*., 2018), os resultados indicam que o *software* FaceReader™ pode contribuir com pesquisas no Design quanto a temática emoção e satisfação. Ademais, ao utilizá-lo em conjunto com outras métricas relacionadas à expressão de emoções e satisfação, pode proporcionar um melhor entendimento a respeito dos experimentos realizados e dos fenômenos investigados (HE *et al*., 2016; YU; KO, 2017). Logo, abaixo segue os demais resultados obtidos em relação a variável satisfação com as métricas complementares, Questionário SUS e *ranking* de agradabilidade.

No experimento com os descascadores de alho, os resultados do Questionário SUS não apresentaram diferenças estatísticas entre as faixas etárias ($p>0,05$). Quanto a interferência da cor na avaliação, observou-se diferença significativa no grupo adulto entre as cores verde e cinza ($p=0,024$), sendo a cor cinza mais bem avaliada. O grupo jovem não apresentou resultados diferentes estatisticamente. Por outro lado, no Experimento 2 os resultados obtidos pelo Questionário SUS apresentaram diferença estatística entre as faixas etárias somente com o espremedor cinza/prata ($p = 0,025$), sendo que a melhor avaliação foi feita pelo grupo jovem ($Md=54,17$). Com relação a influência cromática, observou-se diferença significativa

no grupo jovem entre os pares verde e cinza/prata (p=0,000) e cinza e vermelho (p=0,006), sendo o espremedor de cor neutra mais bem avaliado pelas voluntárias.

Ao analisar os resultados obtidos nos Experimento 1 e 2, o que mais chama a atenção é o fato dos produtos de cor neutra, descascador de alho cinza e espremedor de batata cinza/prateado, terem sido os mais bem avaliados, independente do experimento e da amostra (inter e intragrupos). Uma possível explicação para o fenômeno observado é de que as participantes avaliaram o artefato em si, desconsiderando ou atenuando o viés estético e de preferir ou não uma determinada cor, se atendo aos aspectos práticos e de funcionalidade do produto. Tal hipótese pode ser sustentada com os resultados relacionados ao *ranking* de agradabilidade, que se opõem aos do Questionário SUS de certo modo. Vale lembrar que, o Questionário SUS empregado no presente estudo inseriu declarações que envolviam características da forma, cor e material do produto, desempenho e satisfação durante o uso, e alguns dos Princípios Universais do Design (intuitividade, adequação ao tamanho das mãos, funcionalidade). Os resultados obtidos com o Questionário SUS podem ser endossados pelos estudos de Kim *et al.* (2017), Won e Westland (2017) e Hsieh *et al.* (2018), os quais demonstraram a influência da cor na percepção e julgamento de valor superior de um produto (KIM *et al*., 2017; HSIEH *et al*., 2018) e marca (WON; WESTLAD, 2017) em detrimento de outros.

Para finalizar, os dados do *ranking* de agradabilidade serão expostos e discutidos. No Experimento 1, a partir dos dados referentes a agradabilidade do descascador, constatou-se que a “cor” mais bem avaliada pelos grupos foi diferente. Em torno de 60% das voluntárias pertencentes ao grupo jovem indicou o descascador verde como o mais agradável; e 47% do grupo adulto classificou melhor o descascador vermelho. Algo interessante de se observar é a diferença comportamental entre as faixas etárias. A amostra jovem categorizou os produtos com índices mais discrepantes, um exemplo é o 1º lugar: cor verde com 60%, cor vermelha com 30% e cor cinza com 10%. Por outro lado, as classificações do grupo adulto para o primeiro lugar são mais próximas em valor: cor verde com 37%, cor vermelha com 47% e cor cinza com 17%. Importante destacar que embora os grupos se comportem diferentemente para aas cores verde e vermelho, com relação a cor cinza, os índices foram similares (70% e 67%).

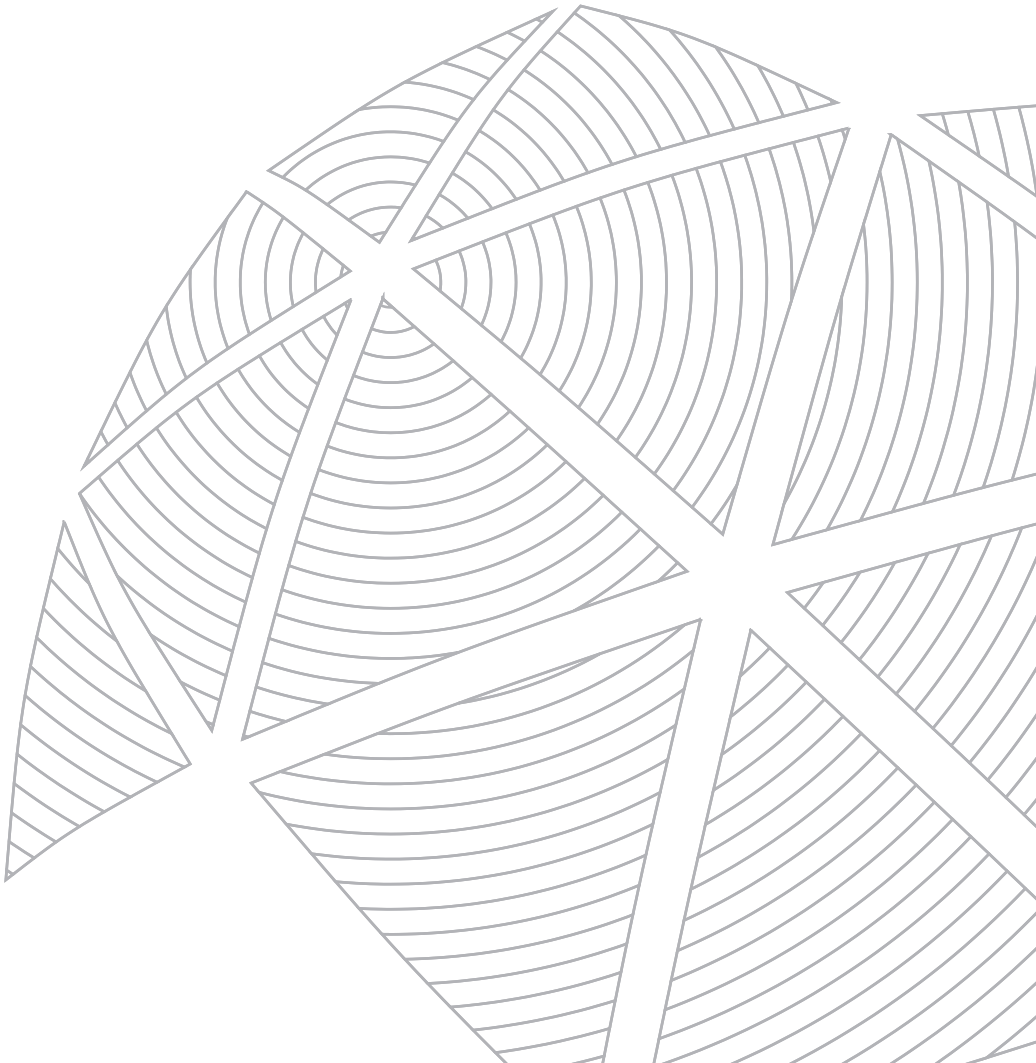
No Experimento 2 (espremedores de batata), os dados referentes a agradabilidade do espremedor de batatas, embora as cores tenham sido classificadas

da mesma forma (sequência) independentemente da amostragem (n=60 ou n=30) adotada, é possível notar algumas nuances entre os grupos etários. A cor cinza, por exemplo, foi mal classificada no grupo etário jovem, no qual 73% das voluntárias a classificou como menos agradável. No mesmo sentido, o grupo adulto também a classificou mal, porém com um índice menos expressivo, em torno de 47%. Ademais, ao analisar a classificação nos três níveis (1º, 2º e 3º lugar) para a cor cinza, em ambas faixas etárias, observa-se um fenômeno interessante. No grupo jovem, há uma diferença nítida entre o segundo e o terceiro lugar, com 20% e 73%, respectivamente; fato que não ocorre no grupo adulto, cujos índices são de 40% para o segundo lugar e de 47% para o terceiro. O mesmo fenômeno acontece com as cores verde e vermelho.

Como destacado acima, os resultados do Questionário SUS e o *ranking* de agradabilidade não são convergentes, o que reforça a hipótese de que as participantes avaliaram no Questionário SUS o artefato em si, pois ao inserir o aspecto agradabilidade, estritamente ligado a questões culturais (símbolos e preferências) e sociais (quanto as diferenças dos resultados entre as gerações das voluntárias no *ranking* de agradabilidade), o resultado mudou, corroborando as afirmações de alguns autores (KRIPPENDORFF, 2001; PEDROSA, 2002; DESMET, 2003; NIEMEYER, 2003; 2008; HELLER, 2013; CSILLAG, 2015; IIDA; GUIMARÃES, 2016; YU; KO, 2017; BONFIM, 2019). Neste último momento de avaliação, em ambos experimentos, a cor cinza foi a pior classificada e a verde melhor.

As cores são estímulos visuais repletos de informação e significação, capazes de promover novos conhecimentos e comunicação, em decorrência da experiência e do ambiente em que o indivíduo está inserido. A relevância de se entender e explorar o uso da cor em um artefato ainda depende de muitos estudos científicos, principalmente no Design, em relação aos aspectos que envolvem a interação entre usuário e produtos/sistemas na usabilidade, na dimensão emocional e psicofísica das cores e suas consequências. Portanto, compreender o fenômeno da percepção das cores; a função da visão cromática; seu significado e a forma como é interpretada; desvendar o impacto da cor sobre o usuário é fundamental para que toda a sua potencialidade seja adequadamente explorada, visando obter o melhor resultado de um projeto e consequentemente da experiência e em benefício do usuário.

5 Conclusões



5 **CONCLUSÕES**

O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência da cor sobre a usabilidade de artefatos de uso cotidiano, enquanto fator de Design. Os resultados indicam que a usabilidade não é influenciada pela cor do produto, retendo assim a Hipótese nula do estudo. Com relação as sub-hipóteses, verificou-se que o fator idade e o nível de interação (etapas de uso e pós-uso) podem sofrer interferência da cor do produto.

A partir das análises estatísticas, observou-se que a cor não interfere na eficácia e na eficiência da atividade, porém influencia a satisfação dos indivíduos ao interagirem com ambos os produtos testados. No Experimento 1, descascador de alho, a cor verde despertou mais respostas emocionais implícitas – microexpressões faciais – no grupo jovem (neutralidade) e no adulto (surpreso), embora apenas o primeiro grupo tenha a considerado como a cor mais agradável na Avaliação pós-uso. Com relação as diferenças entre as faixas etárias, o grupo adulto apresentou melhor desempenho (eficiência) e satisfação com a cor vermelha (microexpressões e agradabilidade). Por sua vez, no Experimento 2, observou-se a influência das cores apenas nos resultados oriundos do Questionário SUS e do *ranking* de agradabilidade, com melhores avaliações para produtos diferentes (SUS = cinza e agradabilidade = verde). No que tange a idade, os resultados indicam que o grupo adulto obteve melhor eficiência e índice de satisfação (SUS) ao utilizar o espremedor de batata cinza/prata.

Como mencionado, o presente estudo investigou a influência da cor sobre a usabilidade de dois artefatos de uso cotidiano, limitando-se a coleta e análise de dados provindos da interação entre usuário e interface. Portanto, fenômenos adjacentes não foram avaliados, como por exemplo a resposta emocional das voluntárias no primeiro instante que olharam para os produtos, momento em que se observou as reações mais intensas/expressivas, seja verbal e não verbal. Outra limitação deste estudo é a composição de sua amostra, a qual pode ser considerada como viciada. Embora o tamanho amostral esteja de acordo com a fundamentação teórica e atenda os pré-requisitos dos testes estatísticos escolhidos, foi composta principalmente por servidoras públicas e alunas da Unesp. As voluntárias possuíam nível de escolaridade similar (no mínimo ensino superior incompleto) e haviam participado de algumas pesquisas científicas previamente.

Os resultados obtidos podem contribuir com o Design, visto que apresentam diferenças estatisticamente significativas a respeito de características formais e

estéticas dos produtos estudados e a relação destes produtos com um segmento dos seus usuários reais, o público feminino. A partir deste estudo, é possível aprimorar o projeto dos artefatos investigados ou elaborar novas propostas com o intuito de criar uma interação melhor e promover maior satisfação de seus usuários.

Por sua vez, as contribuições dispensadas a área científica podem ser separadas em duas categorias: o aspecto metodológico e as possibilidades de continuidade e diversificação. Entende-se que a segunda categoria se subdivide principalmente em três vertentes, sendo a primeira composta por pesquisas que se propõem a investigar as limitações do presente trabalho. Como segunda subdivisão, tem-se estudos com novas abordagens a cerca dos resultados obtidos por este e desse modo, a ampliação das análises. Por fim, a terceira possibilidade se caracteriza pela diversificação da pesquisa (questão de pesquisa), pois durante o desenvolvimento deste estudo, os pesquisadores envolvidos observaram novos "caminhos" de investigação.

A seguir, se apresentam algumas propostas das três vertentes descritas anteriormente. Para os testes realizados, o ambiente laboratorial foi considerado como o mais adequado e viável, todavia, replicar o experimento no local de uso real dos artefatos escolhidos, ou seja, na cozinha da casa dos participantes (pesquisa *in loco*) pode trazer a luz novos dados e descobertas pertinentes ao Design. Neste caso, a amostragem e a metodologia devem ser revistas e adaptadas.

O presente estudo se limitou a investigar uma amostra composta exclusivamente pelo público feminino e em duas faixas etárias, jovem (18 a 29 anos) e adulta (30 a 55 anos) em função dos objetivos e do embasamento teórico. Contudo, para compreender de forma ampla os fenômenos estudados e os diferentes usuários (reais e potenciais consumidores de utensílios domésticos) é importante investigar o gênero masculino, a faixa etária compreendida pelos idosos e até mesmo um grupo amostral de outro país a fim de verificar a influência cultural. Ainda na primeira vertente, observou-se a necessidade de desenvolver novos estudos com o intuito de aprofundar o conhecimento sobre o *software* FaceReader^{TM} e aprimorar o método de aplicação em testes de usabilidade de produto ou artefatos em geral, assim como o uso das ferramentas de análise de dados oferecidas pelo próprio *software*. A partir dos resultados obtidos constatou-se que a ferramenta foi sensível ($p \leq 0,05$) às alterações das respostas emocionais das voluntárias. Por outro lado, reitera-se a demanda por pesquisas científicas e métricas complementares relacionadas à

expressão de emoções pelo ser humano, o que deve contribuir expressivamente para a pesquisa e o desenvolvimento do Design.

Os resultados apresentados no Capítulo 4 a respeito do Protocolo *System Usability Scale* (SUS) correspondem ao *score* total, isto é, soma dos valores de cada questão do questionário. Logo, a análise de cada questão separadamente pode indicar os pontos positivos e de fragilidade dos produtos testados. Além disso, a partir deste detalhamento é possível estabelecer novos cruzamentos de dados, seja com os obtidos com as ferramentas aplicadas pelo presente estudo (protocolos e *software*) ou com novas. Para finalizar o conjunto de investigações sobre as limitações do presente estudo, tem-se o processamento dos dados das microexpressões faciais com as ferramentas do *software* FaceReader™ para a criação de mapas com os percentuais dos estados emocionais e gráfico de valência, por exemplo, com o intuito de enriquecer a discussão dos resultados obtidos.

Na vertente de diversificação da pesquisa é possível indicar algumas novas áreas de investigação a partir do presente estudo. A exploração de dados qualitativos em pesquisas que abordam a interação entre o ser humano e um artefato pode detectar aspectos vinculados ao que o usuário pensa e sente, dados da esfera subjetiva. Este estudo se restringiu a aplicar métodos/métricas para coletar dados qualitativos nos quais as participantes não tinham plena liberdade para relatar o que sentiram e/ou pensaram durante o teste com os produtos. Portanto, para um estudo futuro, a aplicação de uma entrevista semiestruturada após o experimento seria de grande valia.

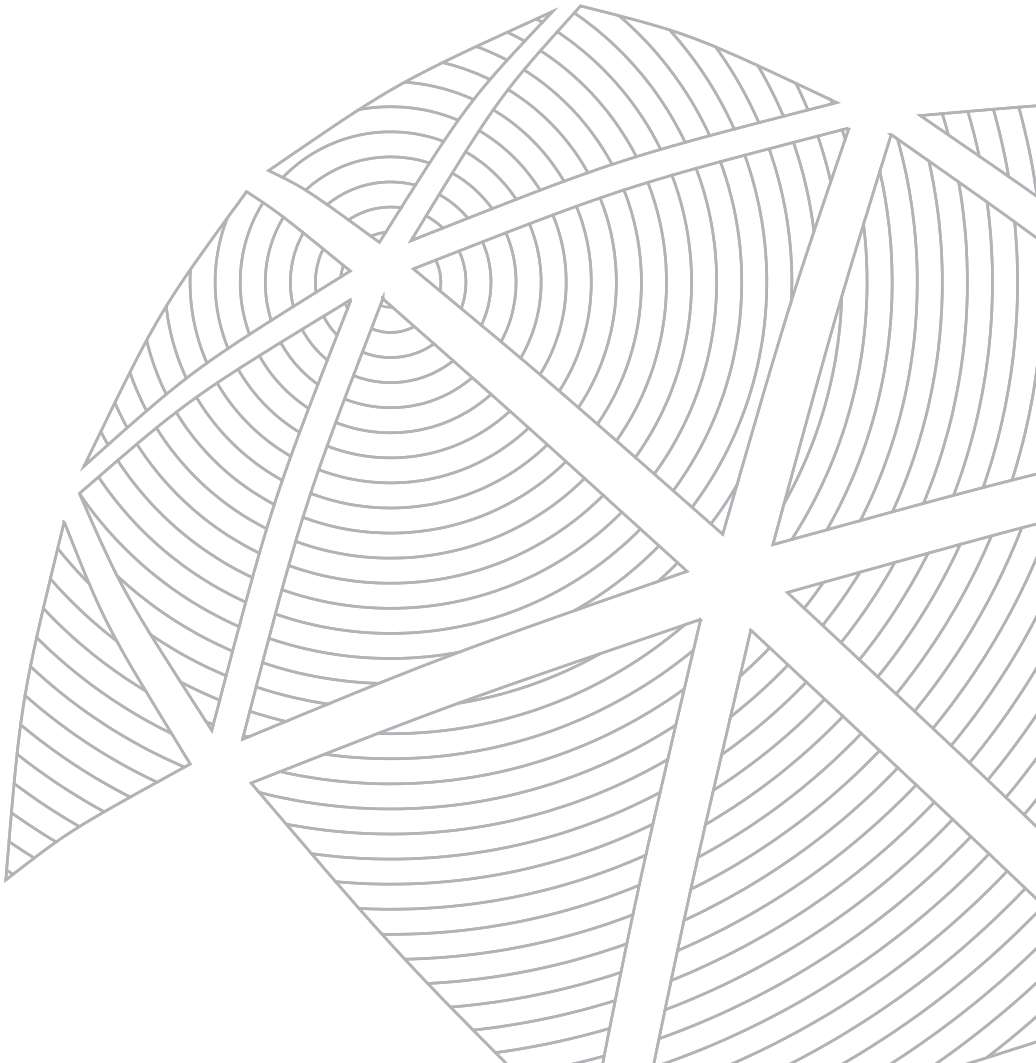
O Design se apropria das emoções enquanto informações para compreender a relação que se estabelece entre o usuário e o artefato, como também o impacto deste sobre aquele. Neste contexto, averiguar a influência do material do artefato e de sua textura na usabilidade pode extrair outros tipos de dados, inclusive emocionais, pois na literatura científica este aspecto é diversas vezes vinculado a emoção.

Como mencionando anteriormente, os fenômenos adjacentes a interação entre usuário e interface não foram considerados neste estudo e dessa maneira, investigar desde o primeiro instante de contato visual com o artefato pode contribuir com dados relacionados às respostas emocionais e comportamentais, verbais e não-verbais.

Por fim, a usabilidade de um produto é um aspecto crucial que compõe um conjunto de variáveis presentes na interação macro entre homem e interface; fica “debaixo do guarda-chuva” da experiência do usuário. Sob esta perspectiva, novos

estudos podem ser desenvolvidos com o objetivo de se analisar a cor como vetor no contexto da experiência do usuário.

Referências Bibliográficas



ABERGO. Associação Brasileira de Ergonomia. **Código de Deontologia do Ergonomista Certificado.** Norma ERG BR 1002, 2003.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores.** NBR 9241 Parte 11 - Orientações sobre Usabilidade, 2002.

ALBERS, J. **Interaction of Color**. New Haven: Yale University Press, 1963.

ALVES, N. T.; FUKUSIMA, S. S.; AZNAR-CASANOVA, J. A. Models of brain asymmetry in emotional processing. **Psychology & Neuroscience**, v.1, n.2, p. 63-66, 2008.

ALVES, A. L.; PASCHOARELLI, L. C. Tecnologia Assistiva: O uso da cor como recurso projetual. In: PASCHOARELLI, L. C; MEDOLA, F. O. (org.). **Tecnologia Assistiva: estudos teóricos.** 1ed. Bauru: Canal 6, 2018, v. 1, p. 351-359.

ALVES, A. L.; PASCHOARELLI, L. C. **A influência da cor na percepção visual de um produto:** um estudo ergonômico. Iniciação Científica (FAPESP 15/23815-5) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2016a.

ALVES, A. L.; SILVA, D. C.; MEDOLA, F. O.; PASCHOARELLI, L. C. Percepção de desconforto na face palmar em simulação de abertura de embalagens PET: uma avaliação ergonômica. **Revista D.: Design, Educação, Sociedade e Sustentabilidade**, v. 8, p. 54-68, 2016b.

ALVES, A. L.; PASCHOARELLI, L. C. O mecanismo de percepção das cores como instrumento para inovação - Estudo preliminar. *In:* IV Internacional Conference on Integration of Design, Engeneering and Management for Innovation, Innovating without Limits, 2015, Florianópolis. **Anais** […]. Florianópolis: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2015. v. 4. p. 1777-1788.

ARNHEIM, R. **Arte e percepção visual:** uma psicologia da visão criadora. 1ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

ARNKIL, H. **Colours in the visual world.** Helsinki: Aalto, 2013.

ATTRILL, M.; GRESTY, K.; HILL, R; BARTON, R. Red Shirt Colour is associated with longterm team success in English football. **Journal of Sports Sciences**, v. 26, n. 6, p. 577-582, 2008.

BABIN, B. J.; DARDEN, W. R.; GRIFFIN, M. Work and/or fun: Measuring hedonic and utilitarian shopping value. **Journal of Consumer Research**, v. 20, p. 644–656, 1994.

BACKHAUS, W. G. K., KLIEGLI, R., WEMER, J. S. **Color vision: Perspectives from different disciplines.** Berlin: Editora Gruyter, 1998.

BANGOR, A.; KORTUM, P.; MILLER, J.A. An Empirical Evaluation of the System Usability Scale. **International Journal of Human-Computer Interaction**, v. 24, n. 6, p. 574-594, 2008.

BARROS, L. R. M. **A cor no processo criativo:** um estudo sobre a Bauhaus e a teoria de Goethe. 4 ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011.

BARROS, R. Q. **Aplicação da neuroergonomia, rastreamento ocular e termografia por infravermelho na avaliação de produto de consumo:** um estudo de usabilidade. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Artes e Comunicação, Recife, 2016.

BATTISTELLA, N.; COLOMBO, J.R.; ABREU, K. C. K. A Importância da Cor nas Embalagens como Fator Influenciador no Momento da Compra. **Biblioteca on-line de Ciências da Comunicação**, p.1-20, 2018.

BICKHARD, M. H.; RICHIE, D. M. **On the Nature of Representation:** a Case Study of James Gibson's Theory of Perception. New York: Praeger, 1983. 196p.

BONFIM, G. H. C. **A influência da forma e da cor sobre os aspectos perceptivos da usabilidade e Interação biomecânica em embalagens de água mineral.** Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2019.

BONFIM, G. H. C.; SILVA, D. C.; ALVES, A. L.; MERINO, G. S. A. D.; MEDOLA, F.O.; PASCHOARELLI, L. C. Hand Movement Restriction At The Opening Of Child-Resistant Packaging: Case Study. **Product (IGDP)**, v. 14, p. 141-151, 2016.

BONFIM, G. H. C. **Avaliação de força de preensão manual e teste de usabilidade em embalagens com tampas de segurança:** Parâmetros para o design ergonômico. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2014.

BOWERS, K. S.; REGEHR, G.; BALTHAZARD, C.; PARKER, K. Intuition in the context of discovery. **Cognitive Psychology**, v. 22, n.1, 72–110, 1990.

BRAMÃO, I.; FAÍSCA, L.; FORKSTAM, C.; INÁCIO, F.; ARAÚJO, S.; PETERSSON, K. M.; REIS, A. The interaction between surface color and color knowledge: Behavioral and electrophysiological evidence. **Brain and Cognition**, v. 78, p. 28-37, 2012.

BRODNY, G.; KOLAKOWSKA, A.; LANDOWSKA, A.; SZWOCH, M.; SZWOCH, W.; WRÓBEL, M. R. Comparison of selected off-the-shelf solutions for emotion recognition based on facial expressions. *In:* IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2016, cidade. **Anais** […]. Canadá: Institute of Electrical and Electronics Engineers, p. 397-404.

BROOKE, J. SUS: A quick and dirty usability scale. In: JORDAN, P. W.; THOMAS, B.; WEERDMEESTER, B. A.; McCLELLAND, I. L. (org.). **Usability evaluation in industry**. London: Taylor & Francis, p. 4–7, 1996.

BROUWER, A. M.; HOGERVORST, M. A.; ERP, J. B. F.; GROTJEN, M.; DAM, E.; ZANDSTRA, E. H. Measuring cooking experience implicitly and explicitly: Physiology, facial expression and subjective ratings. **Food Quality and Preference**, v. 78, p.103726, 2019.

BROOKHUIS, K. Psychophysiological Methods. In: STANTON, N. A.; HEDGE, A.; BROOKHUIS, K.; SALAS, E.; HENDRICK, H.W. **The handbook of human factors and ergonomics methods**. USA: CRC Press LLC, p.17-1; 17-5, 2005.

BRUCE, V.; GREEN, P. R.; GEORGESON, M. A. **Visual Perception:** Physiology, Psychology, and Ecology. 4.ed. Hove: Psychology Press, 2003. 496p.

CAMARGO, P. **Comportamento do Consumidor:** A biologia, anatomia e fisiologia do consumo. Ribeirão Preto: Novo Conceito, 2010.

CECCATO, P.; GOMEZ, L. S. R.; MERINO, E. A. D. O neuromarketing e suas contribuições à gestão de marcas. *In:* II Internacional Conference on Integration of Design, Engeneering and Management for Innovation, 2012, Florianópolis. **Anais** […]. Florianópolis: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2012.

CHANG., L.; JUNG, K.; LEE, W.; YOU, H. Development of a usability evaluation method using natural product-use motion. **Applied Ergonomics**, v. 60, p.171-182, 2017.

CHAPULA, L; WERNER, J. **The visual neurosciences**. Cambridge: MIT Press, 2004.

CHEN, M.; FADEL, G.; XUE, C.; WANG, H.; MATA, I.; CHEN, Y. Evaluating the cognitive process of color affordance and attractiveness based on the ERP. **International Journal Interact Manufacturing**, v. 11, p. 471–479, 2017.

CHEMERO, A. An Outline of a Theory of Affordance. **Ecological Psychology**, v.15, n.2, p.181-95, 2003.

COHEN, I.; SEBE, N.; CHEN, L.; GARG, A.; HUANG, T.S. Facial expression recognition from video sequences: Temporal and static modelling. **Computer Vision and Image Understanding,** v.91, n.1-2, 160-187, 2003.

CNS. CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução Nº 510, de 07 de Abril de 2016, do Ministério da Saúde.** Disponível em <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/reso510.pdf>.

CONWAY, B; CHATTERJEE, S.; FIELD, G. D.; HORWITS, G. D.; JOHNSON, E. N.; KOIDA, K.; MANCUSO, K. Advances in Color Science: From Retina to Behavior. **The Journal of Neuroscience**, v. 10, p.14955-14963, 2010.

COOK, D. **Visual fitness**. Nova Iorque: Berkley Publishing, 2004.

COOTES, T.; TAYLOR, C. **Statistical models of appearance for computer vision. FaceReader methodology white paper**. UK: University of Manchester, 2000.

COSTA, M. F. Psicofísica Clínica: Ciência Básica e sua Aplicação na Saúde, **Revista Psicologia e Saúde**, v. 2, n. 1, p. 50-55, 2010.

CRIST, C. A.; DUNCAN, S. E.; ARNADE, E. A.; LEITCH, K. A.; O'KEEFE, S. F.; GALLAGHER, D. L. Automated facial expression analysis for emotional responsivity using an aqueous bitter model. **Food Quality and Preference**, v.68, p. 349-359, 2018.

CSILLAG, P. **Comunicação com cores:** uma abordagem científica pela percepção visual. São Paulo: SENAI-SP Editora/ESPM, 2015.

CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. **Ergonomia e Usabilidade:** Conhecimentos, Métodos e Aplicações. 2a. ed. São Paulo: Novatec, 2010.

DAMASIO, A. **O erro de Descartes**. São Paulo: Cia. das Letras, 1996.

DANNER, L.; SIDORKINA, L.; JOECHL, M.; DUERRSCHMID, K. Make a face! Implict and explicit measurement of facial expressions elicited by orange juices using face reading technology. **Food Quality and Preference**, v.32, n.B, p.167-172, 2014.

DAVIS, F. D.; BAGOZZI, R. P.; WARSHAW, P. R. Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace. **Journal of Applied Social Psychology**, v. 22, n. 14, p. 1111–1132, 1992.

DELPLANQUE, S.; SILVERT, L.; HOT, P.; SEQUEIRA, H. Event-related P3a and P3b in response to unpredictable emotional stimuli. **Biological Psychology**, v. 68, n. 2, p. 107-120, 2005.

DESMET, P.M.A.; POHLMEYER, A.E. Positive design: An introduction todesign for subjective well-being. **International Journal Of Design**, [s.l.], v. 7, n. 3, p.5-19, 2013.

DESMET, P. M. A. A multilayered model of product emotions. **The Design Journal**, v.6, n.2, p. 4-13, 2003.

DE WAARD, D. **The Measurement of Drivers' Mental Workload**. Tese (Doutorado) - University of Groningen, Groningen, 1996.

DILLON, A. **Beyond Usability:** Process, Outcome and Affect in human computer interactions. Toronto: Faculty of Information Studies, 2001.

DONDIS, D. A. **Sintaxe da Linguagem Visual**. 3a. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

DZULKIFLI, M. A.; MUSTAFAR, M. F. The influence of Colour on Memory Performance: A Review. **The Malaysian Journal of Medical Sciences**, v.20, n.2, p.3-9, 2013.

EKMAN, P.; FRIESEN, W. V.; O'SULLIVAN, M. Universals and cultural differences in the judgments of facial expressions of emotion. **Journal Personality and Social Psychology**, v.53, p. 712-717, 1987.

EKMAN, P.; FRIESEN, W. V. **Facial Action Coding System.** Palo Alto: Consulting Psychologists Press, 1978.

EKMAN, P.; SORENSON, E. R.; FRIESEN, W. V. Pan-cultural elements in facial displays of emotion. **Science**, v.164, p.86-88, 1969.

ELLIOT, A. J.; MAIER, M. A. Color psychology: effects of perceiving color on psychological functioning in humans. **Annual Review of Psychology**, v.65, 95–120, 2014.

ELY, C. **Processo de Seleção de Cores no Projeto de Produto Orientado ao Bem-Estar.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia, Porto Alegre, 2016.

EYSENCKEY, M.; KEANE, M. **Manual de psicologia cognitiva**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

FARINA, M. **Psicodinâmica das cores em comunicação**. 5a. ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2006.

FIELD, A. **Descobrindo a estatística usando o SPSS**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GATASS, R. The brain decade in debate: VI. Sensory and motor maps dynamics and plasticy. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v.34, p.1497-1508, 2001.

GENSCHOW, O.; NOOL, T.; WANKE, M.; GERSBACH, R. Does Baker-Miller pink reduce aggression in prison detention cells? A critical empirical examination. **Psychol Crime Law**, v. 21, p. 482-489, 2015.

GIBSON, J. J. **The Ecological Approach to Visual Perception** - Classic Edition. New York: Psychology Press, 2015.

GIBSON, J. J. **The Ecological approach to visual perception**. 2ª ed. Hillsdale: LawrenceErlbaum Associates Inc., 1986.

GIBSON, J. J. The theory of affordances. In: SHAW, R.; BRANSFORD, J. (org.). **Perceiving, acting and knowing**. Hillsdale, NJ: Erlbaum, pp. 67–82, 1977.

GIORGIO, A. De; SELLAMI, M.; KUVACIC, G.; LAWRENCE, G.; PADULO, J.; MINGARDI, M.; MAINOLFI, L. Enhancing motor learning of young soccer players through preventing an internal focus of attention: The effect of shoes colour. **PLoS ONE**, p. 1-15, 2018.

GOLDMAN-RAKIC, P. S. Development of cortical circuitry and cognitive function. **Child Development**, v.58, p. 601-622, 1987.

GROSS, T. **Correlation Matrices for "Evaluating Users' Affect States:** Towards a Study on Privacy Concerns. Newcastle upon Tyne: Newcastle University, 2017.

GUIMARÃES, L. **A Cor como Informação:** A Construção Biofísica, Linguística e Cultural da Simbologia das Cores. 2 ed. São Paulo: Annablume, 2000.

HAN, S. H.; YUN, M. H.; KWAHK, J.; HONG, S. W. Usability of consumer electronic products. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 28, n. 3/4, p.143–151, 2001.

HARDY, J.L.; DELAHUNT, P.B.; OKAJIMA, K.; WERNER, J.S. Senescence of spatial chromatic contrast sensitivity. I. Detection under conditions controlling for optical factors. **Journal of the Optical Society of America**, v. 22, p. 49-59, 2005.

HE, W.; BOESVELDT, S.; DELPLANQUE, S.; GRAAF, C.; WIJK. Sensory-specific satiety: Added insights from autonomic nervous system responses and facial expressions. **Physiology & Behavior**, 170, p.12-18, 2017.

HELLER, E. **A Psicologia das Cores:** Como as Cores Afetam a Emoção e a Razão. 1ed. São Paulo: Gustavo Gili, 2013.

HOFSTETTER, H. W.; GRIFFIN, J. R.; BERMAN, M. S.; EVERSON, R.W. **Dictionary of Visual Science and Related Clinical Terms.** 5 ed. Boston: Butterworth-Heinemann, Boston, 2000.

HONÓRIO, H.M. **Variáveis DEPENDENTES X Variáveis INDEPENDENTES**. Bauru: Canal Pesquise, 2019a. 1 vídeo (3 min 35s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=I4yLcBUewM8&t=42s. Acesso em: 20 dez. 2019.

HONÓRIO, H.M. **Grupos PAREADOS x grupos INDEPENDENTES**. Bauru: Canal Pesquise, 2019b. 1 vídeo (6 min 58s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=UKJFmPuq37w&t=75s. Acesso em: 20 dez. 2019.

HSIEH, Y. C.; CHIU, H.C.; TANG, Y. C.; LEE, M. Do Colors Change Realities in Online Shopping? **Journal of Interactive Marketing**, v.41, p.14-27, 2018.

HUBEL, D. M.; WIESEL, T. N. Receptive fields of cells in striate cortex of very young, visually inexperienced kittens. **Journal Neurophysiol**, vol. 26, 1963.

HUTTENLOCKER, P. Morphometric studies of human cerebral cortex development. **Neuropsychologia**, v.28, n.6, p. 517-527, 1990.

IEA. The International Ergonomics Association. **Definition and Domains of Ergonomics**. 2017. Disponível em: http://www.iea.cc/whats/. Acesso em 17 de setembro de 2017.

IIDA, I.; GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia: projeto e produção**. 3a. ed. Rio de Janeiro: Edgard Blucher, 2016.

ISO. ISO 9241-11. **Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs)-Part 11**. Guidance on Usability, 1998.

IZARD, C. **The face of emotion**. Nova Iorque: Appleton-Century-Crofts, 1971.

JIANG, X.; BIAN, X. Positive-Negative Emotional Categorization of Clothing Color Based on Brightness. **Engineering**, [s.l.], p. 189-194, 2013.

JORDAN, P. W. **An Introduction to Usability**. London: Taylor & Francis, 1998a.

JORDAN, P. W. Human factors for pleasurable in product use. **Applied Ergonomics**, v. 29, n.1, p. 25-33, 1998b.

JORDAN, R.Y.; CSILLAG, P. Uma análise qualitativa sobre como fatores subjetivos podem alterar fatores objetivos da percepção das cores: em foco nas cores azuis e vermelhas percebidas por surfistas e enfermeiros. *In:* Seminário de Iniciação Científica ESPM, 2015. **Anais** [...]. São Paulo: ESPM, 2015, ISSN 2358-2138.

JOSEPH, J. Color processing in object verification. **Acta Psychologica**, v. 97, p.95–127, 1997.

JOSEPH, J.; PROFFITT, D. Semantic versus perceptual influences of color in object recognition. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, v.22, 407–429, 1996.

KAPTELININ, V.; NARDI, B. Affordances in HCI: toward a mediated action perspective. *In*: SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2012. **Anais** […]. Nova Iorque: Association for Computing Machinery, p. 967-976, 2012.

KERRIHARD, A. L; KHAIR, M. B.; BLUMBERG, R.; FELDMAN, C. H.; WUNDERLICH, S. M. The effects of acclimation to the United States and other demographic factors on responses to salt levels in foods: An examination utilizing face reader technology. **Appetite**, v.116, p. 315-322, 2017.

KIM, S. S.; MALHOTRA, N. K.; NARASIMHAN, S. Two competing perspectives on automatic use: A theoretical and empirical comparison. **Information Systems Research**, v. 16, n. 4, p. 418–432, 2005.

KIM, J.; SPENCE, M. T.; MARSHALL, R. The Color of Choice: The Influence of Presenting Product Information in Color on the Compromise Effect. **Journal of Retailing**, v.94, n.2, p.167-185, 2017.

KIRAKOWSKI, J.; CLARIDGE, N.; WHITEHAND, R. Human centered measures of success in web site design. *In:* Fourth Conference on Human Factors and the Web, 1998, Basking Ridge**. Anais** […].

KNOBLAUCH, K.; SHEVELL, S. **Colour appearance:** the visual neurosciences. Cambridge: MIT Press, 2004.

KOTSIA, I.; BUCIU, I.; PITAS, I. Na analysis of facial expression recognition under partial facial image occlusion. **Image and Vision Computing**, v.26, n.7, p.1052-1067.

KRAMPE, R.T.; ERICSSON, K. A. Maintaining excellence: deliberate practice and elite performance in young and older pianists. **J Exp Psychol Gen**. v.125, p. 331-59, 1996.

KRIPPENDORFF, K. Design centrado no usuário: uma necessidade cultural. **Estudos em Design**, v.8, n.3, p.87-98, 2001.

KUGLER, T.; YE, B.; MOTRO, D.; NOUSSAIR, C. On Trust and Disgust: Evidence From Face Reading and Virtual Reality. **Social Psychological and Personality Science**, p.1-9, 2019.

LANUTTI, J. N. L. **Compreensão dos aspectos emocionais em diferentes cadeiras de rodas:** Uma contribuição para o Design Ergonômico e Inclusivo. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2019.

LANUTTI, J. N. L.; MATTOS, L. M.; ALVES, A. L.; MEDOLA, F. O.; PASCHOARELLI, L. C. Tecnologia assistiva e estigma: aplicação de DS em muletas axilares. *In:* I Congresso Brasileiro de Pesquisa & Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva: Engenharia e Design, 2016, Curitiba. **Anais** [...]. Curitiba - PR: Setor de Tecnologia da UFPR, 2016. v. 1.

LANUTTI, J. N. L.; PASCHOARELLI, L. C. Avaliação de produto de uso cotidiano por meio de critérios de usabilidade: espremedores de fruta. 14º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, Gramado, 2014. **Anais** [...]. Gramado: UFRGS, 2014, v.1 (4).

LANUTTI, J. N. L.; FERNANDES, F. R.; CAMPOS, L. F. A.; PASCHOARELLI, L. C. Usabilidade de objetos de uso cotidiano: comparativo de técnicas de avaliação subjetiva (SUS e DS). *In:* 13º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia: Produto, Informações, Ambiente Construído e Transporte. **Anais** [...]. São Paulo: Blucher, 2013.

LEE, B. B. Neurophysiology of color. In: WILSON; R. A.; KEIL, F. C. (org.). **The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences**. Cambridge: MIT Press, p.145-147, 2001.

LEE, N.; BRODERICK, A. J.; CHAMBERLAIN, L. What is neuromarketing? A discussion and agenda for future research. **International Journal of Psychophysioly**, v.63, p. 199-204, 2007.

LENT, R. **A Estrutura do Sistema Nervoso**. In: LENT, R. (org.). **Neurociência da mente e do Comportamento.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.19-42, 2013.

LEPPANEN, J.; DAPELO, M. M.; DAVIES, H.; LANG, K.; TREASURE, J.; TCHANTURIA, K. Computerised analysis of facial emotion expression in eating disorders. **PLoS ONE**, v.12, n.6, p.1-13, 2017.

LEWINSKI, P. Automated facial coding software outperforms people in recognizing neutral faces as neutral from standardized datasets. **Psychol**, v.6, p.1-6, 2015.

LEWIS, J.R. Usability testing. In: SALVENDY, G. (org.). **Handbook of Human Factors and Ergonomics**. New York: John Wiley, p. 1275–1316, 2006.

LEWIS, J.R. IBM computer usability satisfaction questionnaire: psychometric evaluation and instructions for use. **International Journal of Human-Computer Interaction**, v. 7, p. 57–78, 1995.

LEWIS, J. R.; BROWN, J.; MAYES, D. K. Psychometric Evaluation of the EMO and the SUS in the Context of a Large-Sample Unmoderated Usability Study. **International Journal of Human-Computer Interaction**, v. 31, p. 545-553, 2015.

LIMA, M. G. **Avaliação da sensibilidade ao contraste espacial de cores em humanos.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará. Instituto de Ciências Biológicas, Belém, 2010.

LINDWELL, W.; HOLDEN, K.; BUTLER, J. **Universal principles of design**. Gloucester, MA: Rockport, 2010.

LOPES, S. **Bio 2**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

LURIA, A. R. **Fundamentos de neuropsicologia**. Rio de Janeiro: Editora Universidade de São Paulo, 1981.

MACDONALD, L. W. Using Color Effectively in Computer Graphics. **IEEE Computer Graphics and Applications**, v. 19, n, 4, pp. 20-35, 1999.

MAHNKE, F. **Color Environment & Human Response**. Nova Yorque: Van Nostrand Reinhold. 1996.

MARTIN, D.; O'NEIL, M.; HUBBARD, S.; PALMER, A. The role of emotion in explaining consumer satisfaction and future behavioural intention. **Journal of Services Marketing**, v. 22, n. 3, p. 224-236, 2008.

MATARAZZO, A. K. Z. **Composições cromáticas no ambiente hospitalar: estudo de novas abordagens**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, 2010.

MATLOVIC, T.; GASPAR, P.; MORO, R.; SIMKO, J.; BIELIKOVA, M. Emotions Detection Using Facial Expressions Recognition and EEG. *In:* International Workshop on Semantic and Social Media Adaptation and Personalization, 11, Thessaloniki. **Anais** […]. Canadá: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2016.

MATTOS, L. M.; LANUTTI, J. N. L.; ALVES, A. L.; MEDOLA, F. O.; PASCHOARELLI, L. C. Personalidade de produtos assistivos e proposta de escala de agradabilidade de cores em muletas axilares. **Revista Ergodesign & HCI**, [S.I.], v.4, n. Especial, p.16-24, 2016.

MEDEIROS, I. L.; GARCIA, L. J.; MERINO, G. S. A. D.; FIGUEIREDO, L. F. G.; BRAVIANO, G.; MERINO, E.A.D. Incorporação ergnômica em projetos de DESIGN: contribuições de uso de mapas mentais. **DAPesquisa**, v.11, n.15. p. 184-200.

MENEZES, H. F.; PEREIRA, C. P. A. Funções da cor na infografia: uma proposta de categorização aplicada à análise de infográficos jornalísticos. **INFODESIGN**, v. 14, n. 3, p. 321-339, 2017.

MESTRINER, F. **Design de embalagem**. Curso Avançado. 1ł. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

MILNER, A. D.; GOODALE, M. A. **The visual brain in action**. Oxford, England: Oxford University Press, 1995.

MORAES, A. Ergonomia e usabilidade de produtos, programas, informação: área de concentração, linhas de pesquisa, projetos de pesquisa, ideias, realizações, produção e competências. In: MORAES, A. D.; FRISONI, B. C. **Ergodesign: produtos e processos.** Rio de Janeiro: 2AB, p. 9-50, 2001.

MOUTINHO, N. A. **A cor no processo criativo:** O espaço da cor no desenho de arquitetura. Tese (Doutorado) - Universidade de Lisboa. Faculdade de Belas Artes, Lisboa, 2016.

MURCH, S. Physiological Principles for the effective Use of Colors. **IEEE Computer Graphics and Applications**, v. 4., n. 11, p. 49-54, 1984.

NUSBAUM, N. Aging and sensory senescence. **Southern Medical Journal**, v. 92, p.267-275, 1999.

NEOMÁNIOVÁ, N.; BERČÍK, J.; PAVELKA, A. The Use of Eye-Tracker and Face Reader as Useful Consumer Neuroscience Tools Within Logo Creation. **Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis**, v. 67, n.4, p.1061-1070, 2019.

NETO, J. C.; FILIPE, J. A. Consumers Economic Behavior and Emotions: the case of iphone 6 in Neuromarketing. **International Journal of Latest Trends in Finance & Economic Sciences**, v.20, n.10, p.1-7, 2011.

NETTO, A.P. **Como interpretar a Significância Estatística**. Sociedade Brasileira de Diabetes, 2007. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/publico/colunistas/20-dr-augusto-pimazoni-netto/125-como-interpretar-a-significancia-estatistica>. Acesso em março de 2020.

NIEMEYER, L. Design atitudinal: uma abordagem projetual. In: MONT'ALVÃO, C.; DAMAZIO, V. (org.). **Design, ergonomia e emoção**. Rio de Janeiro: Muad X FAPERJ, 2008.

NIEMEYER, L. **Elementos de Semiótica Aplicados ao Design**. Rio de Janeiro: 2AB, 2003.

NOLDUS INFORMATION TECHNOLOGY. **FaceReader™ 5 technical specifications**. Wageningen, Netherlands: Noldus Information Technology, 2014a. Disponível em

<http://www.noldus.com/files/file_manager/downloads/whitepaper/FaceReader_Methodology.pdf>. Acesso em junho de 2018.

NOLDUS INFORMATION TECHNOLOGY. **FaceReader™ 6 Reference Manual**. 6th ed. Wageningen, Netherlands: Noldus Information Technology, 2014b.

NORMAN, D. A. **Design Emocional:** por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia. Rio de Janeiro: Rocco, 2008.

NORMAN, D. A. **Emotional Design:** Why We Love (Hate) Everyday Things. Nova Iorque: Basic Books, 2004.

OLDFIELD, R. C. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. **Neuropsychologia**, v. 9, p.97-113, 1971.

OLIVER, N.; PENTLAND, A.; BERARD, F.L. A real time face and lips tracker with facial expression recognition. **Pattern Recognition**, v. 33, n.8, p.1369-1382, 2000.

OLIVEIRA, F. I. da S.; RODRIGUES, S. T. **Affordances:** a relação entre agente e ambiente. Bauru, São Paulo: Editora Unesp, 2014.

OKADA, A. L. P.; SANTOS, E. O. Mapeando redes de informações com uso de software: uma experiência de pesquisa e docência em EAD online. **Revista Digital de Tecnologia Educacional e Educação a Distância**, v.2, n.1, 2005.

OSRAM. **Manual Luminotécnico**. 2013. Disponível em <http://joinville.ifsc.edu.br/~luis.nodari/Disciplinas/IEI/Luminot%C3%A9cnica/Manual%20de%20Luminot%C3%A9cnica%20Osram/3.42___Manual_Luminotecnico_Pratico_OSRAM_(2000).pdf>. Acesso em maio de 2019.

OVERGAARD, K. D. **Student's Explicit and Implicit Attitudes Regarding Breastfeeding in Public:** Analyzed Through FaceReader™ Technology. Dissertação (Mestrado) – Montclair State University, Montclair, 2019.

PASCHOARELLI, L. C. **Usabilidade aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultra-sonografia:** uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

PASCHOARELLI, L. C.; SILVA, J. C. P. Design ergonômico: uma revisão dos seus aspectos metodológicos. **Conexão - Comunicação e Cultura**, v. 5, n. 10, 2006.

PASTOUREAU, M. **Black:** The history of a color. Nova Jérsia: Princeton University Press. 2008.

PEDROSA, I. **Da cor à cor inexistente.** Rio de Janeiro: Senac, 2002.

PEDROSA, I. **Da cor à cor inexistente.** 10. ed. Rio de Janeiro: Senac, 2009.

PELLIGRINI, R. J.; SCHAUSS, A. G. Muscle strength as a function of exposure to hue differences in visual stimuli: an experimental test of the kinesoid hypothesis. **Journal Orthomol Psychiatry**, v. 9, p. 144-147, 1980.

PETRIE, H. Accessibility and usability requirements for ICTs for disabled and elderly people: a functional classification approach. In: NICOLLE, C.; ABASCAL, J. (org.). **Inclusive Design Guidelines for HCI**, p. 29–60, Abingdon: Taylor & Francis, 2001.

PHILLIPS, D. M.; BAUMGARTNER, H. The Role of Consumption Emotions in the Satisfaction Response. **Journal of Consumer Psychology**, v. 12, n. 3, p. 243-252, 2002.

RAKIC, P. A small step for the cell-a giant leap for mankind: a hypothesis of neocortical expansion during evolution. **Trends in Neuroscience**, v.18, p.383-388, 1995.

RAZZA, B.; PASCHOARELLI, L. C. Evaluation of Usability Aspects of Consumer Products in Oline Sales. **Procedia Manufacturing**, v. 3, p. 6237-6244, 2015.

RODRIGUES, S. D.; CIASCA, S. M. “Aspectos da relação cérebro-comportamento: Histórico e considerações neuropsicológicas”. **Revista Psicopedagogia**, v.27, n.82, São Paulo, p. 117-126, 2010.

RUMSEY, D.J. **Statistics for Dummies**. 2ª ed. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2016.

SACKS, O. **Um antropólogo em Marte**. São Paulo: Cia. das Letras, 2003.

SANTA-ROSA, J. G.; MORAES, A. **Avaliação e projeto no design de interfaces**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2012.

SANTOS, A. D. P.; ALVES, A. L.; MANGIALARDO, B. M.; BONFIM, G. H. C.; PASCHOARELLI, L. C. Valor Estético da Forma: estudo com embalagens de enxaguantes bucais. **Assentamentos Humanos**, v. 18, p. 135-145, 2016.

SCHAUSS, A. G. Tranquilizing effect of color reduces aggressive behavioral and potential violence. **Journal Orthomolecular Psychiatry**, v. 8, p. 218-221, 1979, 2016.

SCHAUSS, A. G. The physiological effect of color on the suppression of human aggression: research on Baker-Miller pink. **International Journal Biosocial Research**, v.7, p. 55-64, 1985.

SHACKEL, B. Usability – context, framework, design and evaluation. **Interacting with Computers**, v. 21, n. 5-6, p. 339-346, dez 2009.

SILVA, D. C. **O design de interfaces manuais e a distribuição de pressão na face da mão humana:** uma contribuição para a ergonomia e a usabilidade de produtos. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2017.

SILVA, J. C. R. P.; ALVES, A. L.; PASCHOARELLI, L. C. A importância das cores no desenvolvimento e aplicação nas identidades visuais presentes no mercado – Uma revisão. **e-Revista LOGO**, v. 4, p. 1 7-26, 2015.

SILVA, D. C.; PASCHOARELLI, L. C.; ALVES, A. L. Percepção de agradabilidade, desconforto e esforço durante a utilização de tesouras de poda. **Design e Tecnologia**, v. 9, n. 17, p. 49-55, 2019.

SILVEIRA, L. C. L. Os Sentidos e a Percepção. In: LENT, R. (org.). **Neurociência da mente e do Comportamento.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.133-181, 2013.

SILVEIRA, L. M. **Introdução à teoria da cor**. 2ª ed. Curitiba: Ed. UTFPR, 2015. 169p.

SONDEREGGER, A.; SCHMUTZ, S.; SAUER, J. The influence of age in usability testing. **Applied Ergonomics**, v. 52, p. 291-300, 2016.

SORRI. **Kit de Estesiômetro** (Monofilamentos Semmes-Weinstein). Disponível em: <http://www.sorribauru.com.br/custom/462/uploads/Manual_Kit_Estesiometro.pdf>. Acesso em: 20 de dezembro de 2018.

SOUSA, H. A. **Avaliação do desempenho nas atividades cotidianas de idosos participantes de um programa de convivência social.** Monografia (Graduação) - Enfermagem, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2019.

STEPHANDIS, C. Design for all. In: INTERACTION DESIGN FOUNDATION (org.). **The Encyclopedia of Human-Computer Interaction**, Interaction Design Foundation, 2014.

SWANSON, L. W. The Architecture of Nervous Systems. In: SQUIRE, L. R.; BLOOM, F. E.; MCCONNELL, S.; ROBERTS, J. L.; SPITZER, N. C.; ZIGMOND, M. J. (org.). **Fundamental Neuroscience**, São Diego: Academic Press, 2003.

TANAKA, J; WEISKOPF, D.; WILLIAMS, P. The role of color in high-level vision. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 5, p.211-215, 2001.

TASSINARY, L.G.; CACIOPPO, J.T.; VANMAN, E.J. The somatic system. In: CACIOPPO, J.T.; TASSINARY, L.G.; BERNTSON, G.G. (org.). **Handbook of psychology**, p.151-182, Cambridge University Press, 2017.

TEIXEIRA, L. A. Declínio de desempenho motor no envelhecimento é específico à tarefa. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 6, p. 351-355, 2006.

TERZIS, V.; MORIDIS, C. N.; ECONOMIDES, A. A. Measuring Instant Emotions During a Self-Assessment Test: The Use of FaceReader. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON METHODS AND TECHNIQUES IN BEVARIOVAL RESEARCH, 7th, 2010, Eindhoven. **Anais** […]. Noldus Information Technology: Wageningen.

TULLIS, T.; ALBERT, B. **Measuring the user experience:** collecting, analyzing, and presenting usability metrics. Burlington: Morgan Kauffman, 2008.

TULLIS, T. S.; STETSON, J. N. A Comparison of Questionnaires for Assessing Website Usability. In: Annual Usability Professionals Association (UPA) Conference, 13, 2004, Minneapolis. **Anais** […]. UPA: USA, 2004.

TRINDADE, Y.; REBELO, F.; NORIEGA, P. Potentialities of a Face Reading Tool to a Digital Game Evaluation and Development: A Preliminary Study. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS, 2018, Orlando, **Anais** […]. Nova Iorque: Springer.

UZIEL, D. O. O Desenvolvimento do cérebro e do Comportamento In: LENT, R. (org.). **Neurociência da mente e do Comportamento.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.89-109, 2013.

VAN LEEUWEN, T. **The Language of colour.** An introduction. EUA: Routledge. 2011.

VENTURA, D. F. Visão das cores no primeiro ano de vida, **Psicologia USP**, v. 18, n. 2, p. 83-97, 2007.

VON CASTELL, C.; STELZMANN, D.; OBERFELD, D.; WELSCH, R.; HECHT, H. Cognitive performance and emotion are indifferent to ambient color. **Color Research & Application**. v. 43, p. 65-74, 2018.

VYGOTSKY, L. **Development of the higher mental functions**. Moscow: Izd. Akad, 1960.

XIAO, M.; HENDRICKSON, A. Spatial and temporal expression of short, long/medium, or both opsins in human fetal cones. **Journal of Comparative Neurology**, v. 425, n. 4, p. 545-559, 2000.

XU, N.; GUO, G.; LAI, H.; CHEN, H. Usability Study of Two In-Vehicle Information Systems Using Finger Tracking and Facial Expression Recognition Technology. **International Journal of Human-Computer Interaction**, v. 33, 2017.

WAGNER, N.; HASSANEIN, K.; HEAD, M. The impact of age on website usability. **Computers in Human Behavior**, v. 37, p. 270–282, 2014.

WALSH, A. M.; DUNCAN, S. E.; BELL, M. A.; O'KEEFE; GALLAGHER, D. L. Integrating implicit and explicit emotional assessment of food quality and safety concerns. **Food Quality and Preference**, v.56, p.212-224, 2017.

WARE, C. **Visual thinking for design**. São Francisco: Morgan Kaufmann. 2008.

WEILAND, R.; ELLGRING, H.; MACHT, M. Gustofacial and olfactofacial responses in human adults. **Chemical Senses**, v. 35, p. 841-853, 2010.

WERNER, J.S.; DELAHUNT, P.B.; HARDY, J.L. Chromatic-spatial vision of the aging eye. **Optical Review**, v. 11, p. 226-234, 2004.

WICHMANN, F. A.; SHARPE, L. T.; GEGENFURTNER, K. The contributions of color to recognition memory for natural scenes. **Journal of Experimental Psychology: Learning Memory, and Cognition**, v. 28, n.3, p. 509-520, 2002.

WICKENS, C. D. Information processing, decision-making, and cognition. In: SALVENDY, G. (org.). **Handbook of human factors**. Nova Iorque: John Wiley & Sons, p. 72-107, 1987.

WIJK, R. A.; KANEKO, D.; DIJKSTERHUIS, G. B.; ZOGGEL, M.; SCHIONA, I.; VISALLI, M.; ZANDSTRA, E. H. Food perception and emotion measured over time in-lab and in-home. **Food Quality and Preference**, v.75, p.170-178, 2019.

WILLUMEIT, W.; GEDIGA, G.; HAMBORG, K. IsoMetrics: a technique for formative evaluation of software in accordance to ISO 9241/10. In: ZIEGLER, J. (org.). **Ergonomie und Informatik**. Stuttgart: Copy Druck, p. 5-12, 1996.

WOJCIECHOWSKI, R.; TRICK, G.E.; STEINMAN, S.B. Topography of the agerelated decline in motion sensitivity. **Optometric Vision Science**, v. 72, p. 67-74, 1995.

WON, S.; WESTLAND, S. Colour meaning and consumer expectations. **Color Research & Application**, v.43, p. 100-109, 2018.

WULF, G. Attentional focus and motor learning: A review of 10 years of research. **E-Journal Bewegung und Train**, v.1, p.4-14, 2007.

YOU, H.C.; CHEN, K. Applications of affordance and semantics in product design. **Design Studies**, v. 28 n.1, 2007.

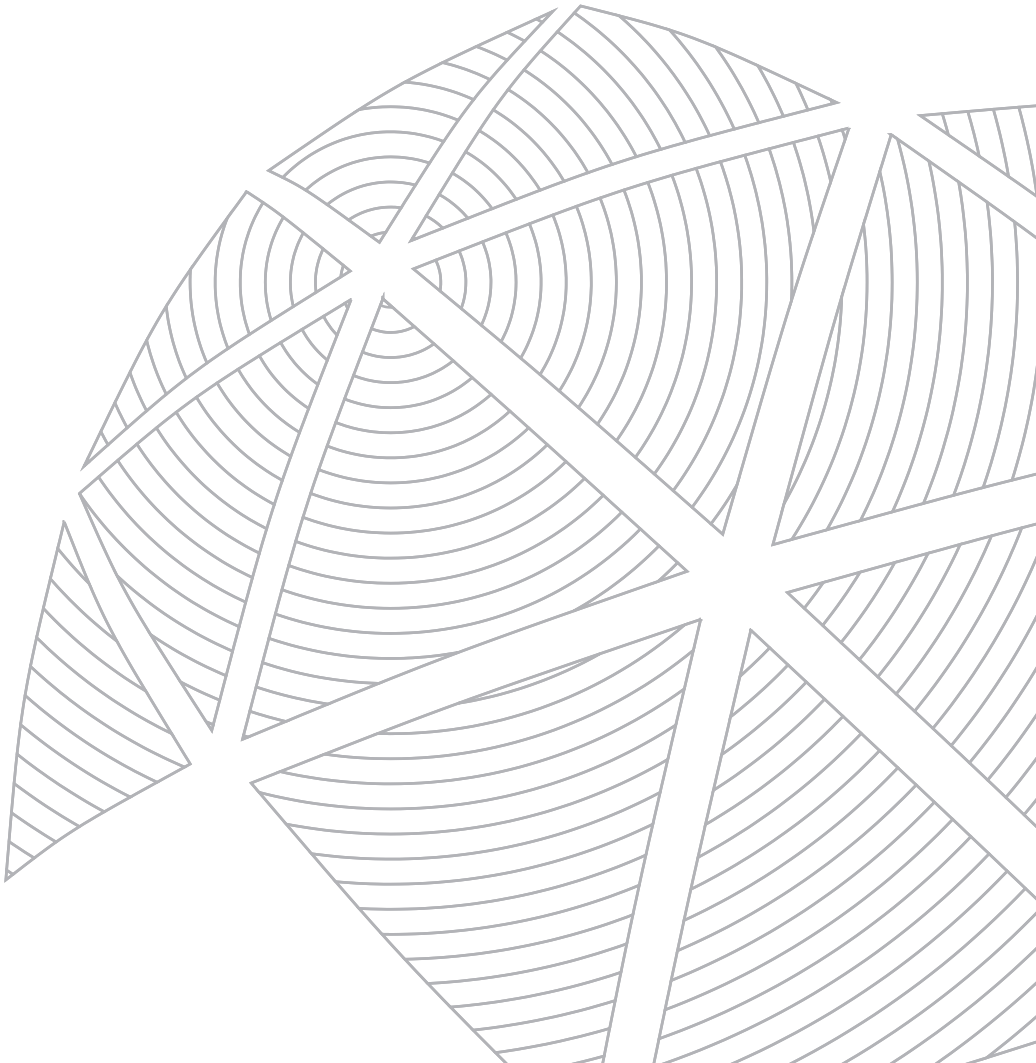
YU, C. Y.; KO, C. H. Applying FaceReader to Recognize Consumer Emotions in Graphic Styles. **Procedia CIRP**, v. 60, p. 104-109, 2017.

ZAHAN, D. O Homem e a Cor. In: POIRIER, J. (org.). **História dos Costumes – O Tempo, o Espaço e os Ritmos.** Lisboa: Editorial Estampa, PP.91-130. 1998.

ZAPOROZHETS, A. V. **Formation of perception in the preschool child**. Moscow: Prosv. Press, 1968.

ZHAO, K.; ZHANG, H.; MA, Z.; SONG, Y.; GUO, J. Multi-label learning with prior knowledge for facial expression analysis. **Neurocomputing**, v.157, p. 280-289, 2015.

Apêndices e Anexos



APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Pós-Graduação em Design – PPG Design
Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI) – FAAC/UNESP

Design Ergonômico e Percepção Visual:
A influência da cor na usabilidade de artefatos de uso cotidiano

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(TERMINOLOGIA OBRIGATÓRIO EM ATENDIMENTO A RESOLUÇÃO 510/16-CNS-MS)

O presente estudo tem como objetivo verificar e avaliar, por meio de atividades simuladas em laboratório, a influência da cor sobre a usabilidade de artefatos de uso cotidiano. Para tanto, serão analisados dois produtos diferentes do segmento culinário. **Não são previstos riscos ou quaisquer constrangimentos aos participantes, uma vez que as simulações correspondem às Atividades da Vida Diária.** Além disso, todas as etapas e necessidades da pesquisa serão esclarecidas antes, durante ou após sua execução. As informações contidas nesta declaração têm por objetivo firmar um acordo por escrito, no qual o sujeito autoriza sua participação, com pleno conhecimento da natureza da pesquisa, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação. Este "Termo de Consentimento Livre e Esclarecido" atende a Resolução CNS Nº 510, de 07 de abril de 2016 e o "Código de Deontologia do Ergonomista Certificado – Norma ERG BR 1002 – ABERGO".

Eu,_____,
RG_____- SSP/_____, estando ciente das informações acima lidas, concordo em participar da pesquisa **"Design Ergonômico e Percepção Visual: A influência da cor na usabilidade de artefatos de uso cotidiano"** e entendo que as informações cedidas por mim são confidenciais, autorizando a sua divulgação no meio científico e acadêmico de forma anônima e global, tendo a minha identidade totalmente preservada. Estou ciente de que sou voluntária e, portanto, não receberei nenhum benefício por participar desta pesquisa, bem como não terei ônus algum. Tenho total liberdade para aceitar ou recusar fazer parte deste estudo e sei que a minha recusa, em qualquer momento do experimento, não acarretará nenhum prejuízo para mim.

Bauru, _____ de _____ de _____.

_____
Voluntária

Ana Laura Alves
(Pesquisadora responsável)

Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli
(Pesquisador orientador)

Pesquisadora: Ana Laura Alves
R. Eng. Alpheu José Ribas Sampaio
2-25, apto. 603, Jd. D. Inf. Henrique,
Bauru – SP, CEP: 17012-631
Telefone: (14) 9 9681 9261

Laboratório de Ergonomia e Interfaces
Av. Eng. Luiz Edmundo C. Coube, 14-01
Vargem Limpa, Bauru – SP
CEP: 17033-360
Telefone: (14) 3103 6143

Orientador: Luis Carlos Paschoarelli
R. Maria José, 5-70, apto 203
Altinópolis, Bauru – SP
CEP: 17012-160
Telefone: (14) 9 9793 6217

APÊNDICE B – Termo de Concessão de Imagem

Pós-Graduação em Design – PPG Design
Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI) – FAAC/UNESP

TERMO DE CONCESSÃO DE IMAGEM

(NOS TERMOS DO ART. 5º DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL, DA LEI 9.608/1998 e DA RESOLUÇÃO 510/16-CNS-MS)

Pelo presente instrumento particular, eu _____
(nome completo),_____(nacionalidade),_____
(estado civil),_____(profissão), RG _____,
CPF_____, residente/domiciliado em _____
_____ (endereço completo).

Neste ato, e para todos os fins em direito admitidos, autorizo expressamente a utilização da minha imagem e voz, em caráter definitivo e gratuito, constante em fotos e filmagens decorrentes da minha participação no projeto da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, a seguir discriminado:

Laboratório: Laboratório de Ergonomia e Interfaces
Título do projeto: Design Ergonômico e Percepção Visual: A influência da cor na usabilidade de artefatos de uso cotidiano
Pesquisadora: Ana Laura Alves e Orientador: Prof. Titular Luis Carlos Paschoarelli

Objetivos principais:
O presente estudo tem como objetivo verificar e avaliar, por meio de atividades simuladas em laboratório, a influência da cor sobre a usabilidade de artefatos de uso cotidiano. Para tanto, serão analisados dois produtos diferentes do segmento culinário.

As imagens e a voz poderão ser exibidas: nos relatórios parcial e final do referido projeto, na apresentação audiovisual do mesmo, em publicações e divulgações acadêmicas, em festivais e premiações nacionais e internacionais, assim como disponibilizadas no banco de imagens resultante da pesquisa e na Internet, tendo a minha identidade totalmente preservada. Os pesquisadores são responsáveis pela guarda *ad aeternum* das imagens (integralidade das informações) e ficam autorizados a executar a edição e montagem das fotos e filmagens, conduzindo as reproduções que entender necessárias, bem como a produzir os respectivos materiais de comunicação, respeitando sempre os fins aqui estipulados.

Por ser esta a expressão de minha vontade, nada terei a reclamar a título de direitos conexos a minha imagem e voz ou qualquer outro.

Bauru,_____de_____de 2019.

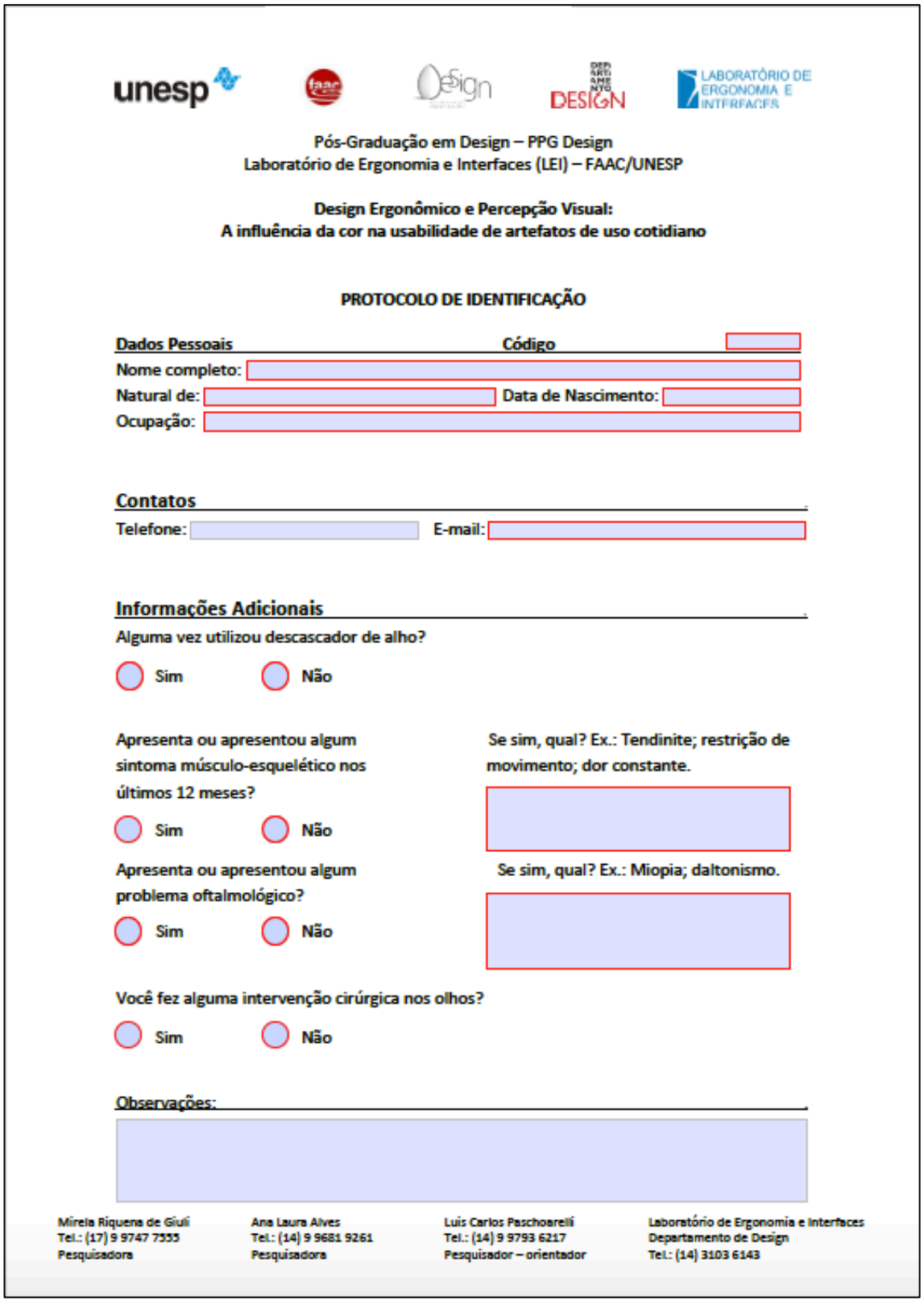
_____
Assinatura

Pesquisadora: Ana Laura Alves
R. Eng. Alpheu José Ribas Sampaio
2-25, apto. 603, Jd. D. Inf. Henrique,
Bauru – SP, CEP: 17012-631
Telefone: (14) 9 9681 9261

Laboratório de Ergonomia e Interfaces
Av. Eng. Luiz Edmundo C. Coube, 14-01
Vargem Limpa, Bauru – SP
CEP: 17033-360
Telefone: (14) 3103 6143

Orientador: Luis Carlos Paschoarelli
R. Maria José, 5-70, apto 203
Altinópolis, Bauru – SP
CEP: 17012-160
Telefone: (14) 9 9793 6217

APÊNDICE C – Protocolo de Identificação do Experimento 1



Pós-Graduação em Design – PPG Design
Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI) – FAAC/UNESP

Design Ergonômico e Percepção Visual:
A influência da cor na usabilidade de artefatos de uso cotidiano

PROTOCOLO DE IDENTIFICAÇÃO

Dados Pessoais **Código**

Nome completo:

Natural de: Data de Nascimento:

Ocupação:

Contatos

Telefone: E-mail:

Informações Adicionais

Alguma vez utilizou descascador de alho?

Sim Não

Apresenta ou apresentou algum sintoma músculo-esquelético nos últimos 12 meses?

Se sim, qual? Ex.: Tendinite; restrição de movimento; dor constante.

Sim Não

Apresenta ou apresentou algum problema oftalmológico?

Se sim, qual? Ex.: Miopia; daltonismo.

Sim Não

Você fez alguma intervenção cirúrgica nos olhos?

Sim Não

Observações:

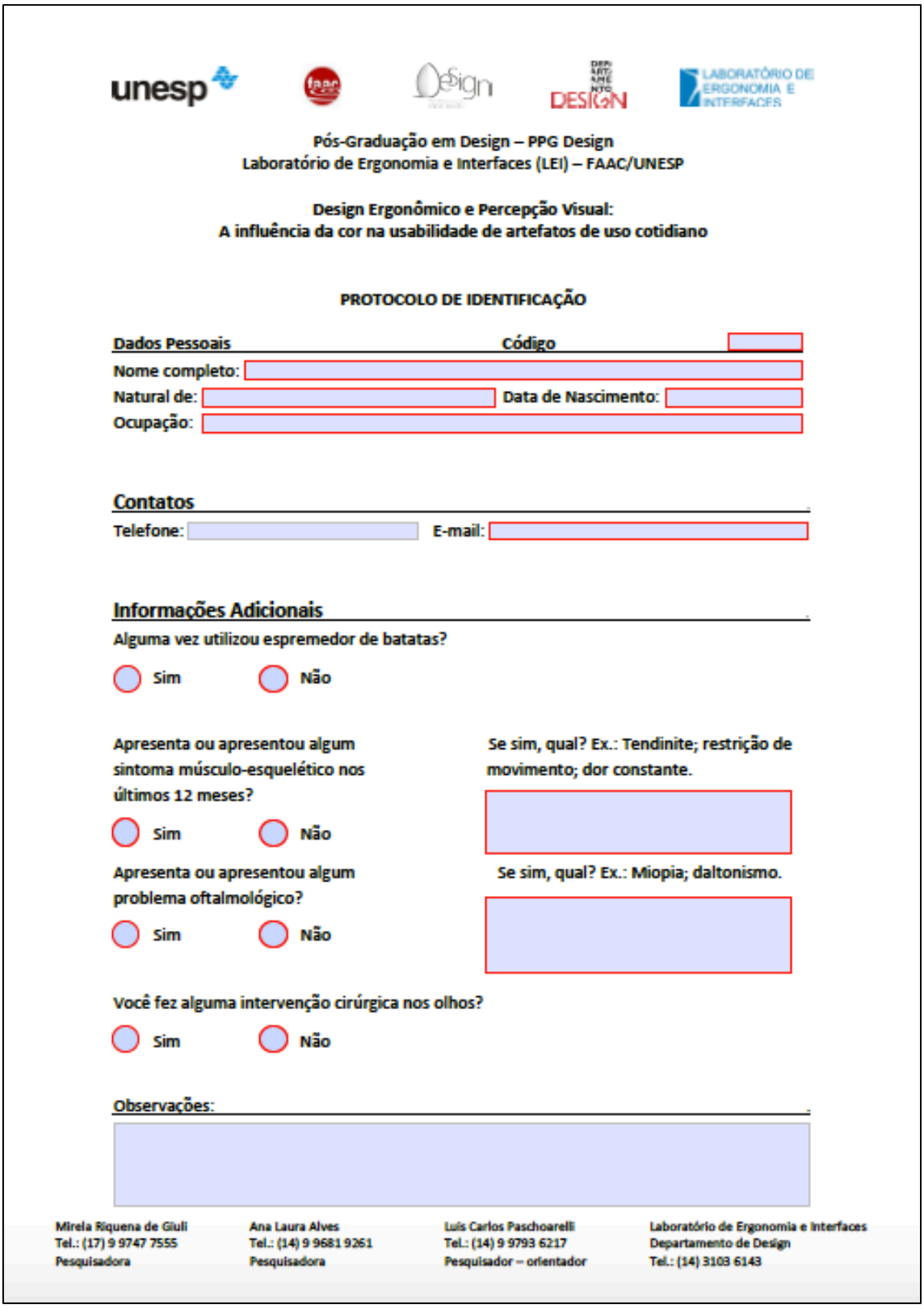
Mirela Riquena de Giuli
Tel.: (17) 9 9747 7555
Pesquisadora

Ana Laura Alves
Tel.: (14) 9 9681 9261
Pesquisadora

Luis Carlos Paschoarelli
Tel.: (14) 9 9793 6217
Pesquisador – orientador

Laboratório de Ergonomia e Interfaces
Departamento de Design
Tel.: (14) 3103 6143

APÊNDICE D – Protocolo de Identificação do Experimento 2



Pós-Graduação em Design – PPG Design
Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI) – FAAC/UNESP

Design Ergonômico e Percepção Visual:
A influência da cor na usabilidade de artefatos de uso cotidiano

PROTOCOLO DE IDENTIFICAÇÃO

Dados Pessoais **Código**

Nome completo:

Natural de: Data de Nascimento:

Ocupação:

Contatos

Telefone: E-mail:

Informações Adicionais

Alguma vez utilizou espremedor de batatas?

○ Sim ○ Não

Apresenta ou apresentou algum sintoma músculo-esquelético nos últimos 12 meses?

○ Sim ○ Não

Se sim, qual? Ex.: Tendinite; restrição de movimento; dor constante.

Apresenta ou apresentou algum problema oftalmológico?

○ Sim ○ Não

Se sim, qual? Ex.: Miopia; daltonismo.

Você fez alguma intervenção cirúrgica nos olhos?

○ Sim ○ Não

Observações:

Mirela Riquena de Giuli
Tel.: (17) 9 9747 7555
Pesquisadora

Ana Laura Alves
Tel.: (14) 9 9681 9261
Pesquisadora

Luis Carlos Paschoarelli
Tel.: (14) 9 9793 6217
Pesquisador – orientador

Laboratório de Ergonomia e Interfaces
Departamento de Design
Tel.: (14) 3103 6143

APÊNDICE E – Protocolo de Lateralidade

Pós-Graduação em Design – PPG Design
Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI) – FAAC/UNESP

Design Ergonômico e Percepção Visual:
A influência da cor na usabilidade de artefatos de uso cotidiano

PROTOCOLO DE LATERALIDADE

cod. _____

Instruções

Considere individualmente cada uma das atividades descritas abaixo e indique suas preferências no uso das mãos (DIREITA ou ESQUERDA). Se em alguma das atividades for indiferente (tanto direita quanto esquerda) indique "QUALQUER UMA". Se você é capaz de utilizar a mão não preferencial para uma tarefa selecione "SIM" na última coluna.

Atividade	Qual a sua mão preferencial			Utiliza a outra mão?	
	Esquerda	Qualquer uma	Direita	Sim	
Escrever	○	⊙	○	○	⊙
Desenhar	○	⊙	○	○	⊙
Arremessar (um objeto)	○	⊙	○	○	⊙
Usar uma tesoura	○	⊙	○	○	⊙
Escovar os dentes	○	⊙	○	○	⊙
Usar uma faca (sem garfo)	○	⊙	○	○	⊙
Usar uma colher	○	⊙	○	○	⊙
Usar uma vassoura (mão superior)	○	⊙	○	○	⊙
Riscar um fósforo	○	⊙	○	○	⊙
Abrir a tampa de uma caixa	○	⊙	○	○	⊙
Segurar um mouse	○	⊙	○	○	⊙
Segurar a chave para abrir uma porta	○	⊙	○	○	⊙
Segurar um martelo	○	⊙	○	○	⊙
Segurar uma escova ou pente	○	⊙	○	○	⊙
Segurar um copo enquanto bebe	○	⊙	○	○	⊙

©2008 Mark S Cohen, Updated August 19, 2008

Oldfield, R.C. *"The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh Inventory."* Neuropsychologia. 1971.

Não preencher

Coeficiente	Decil	Lateralidade

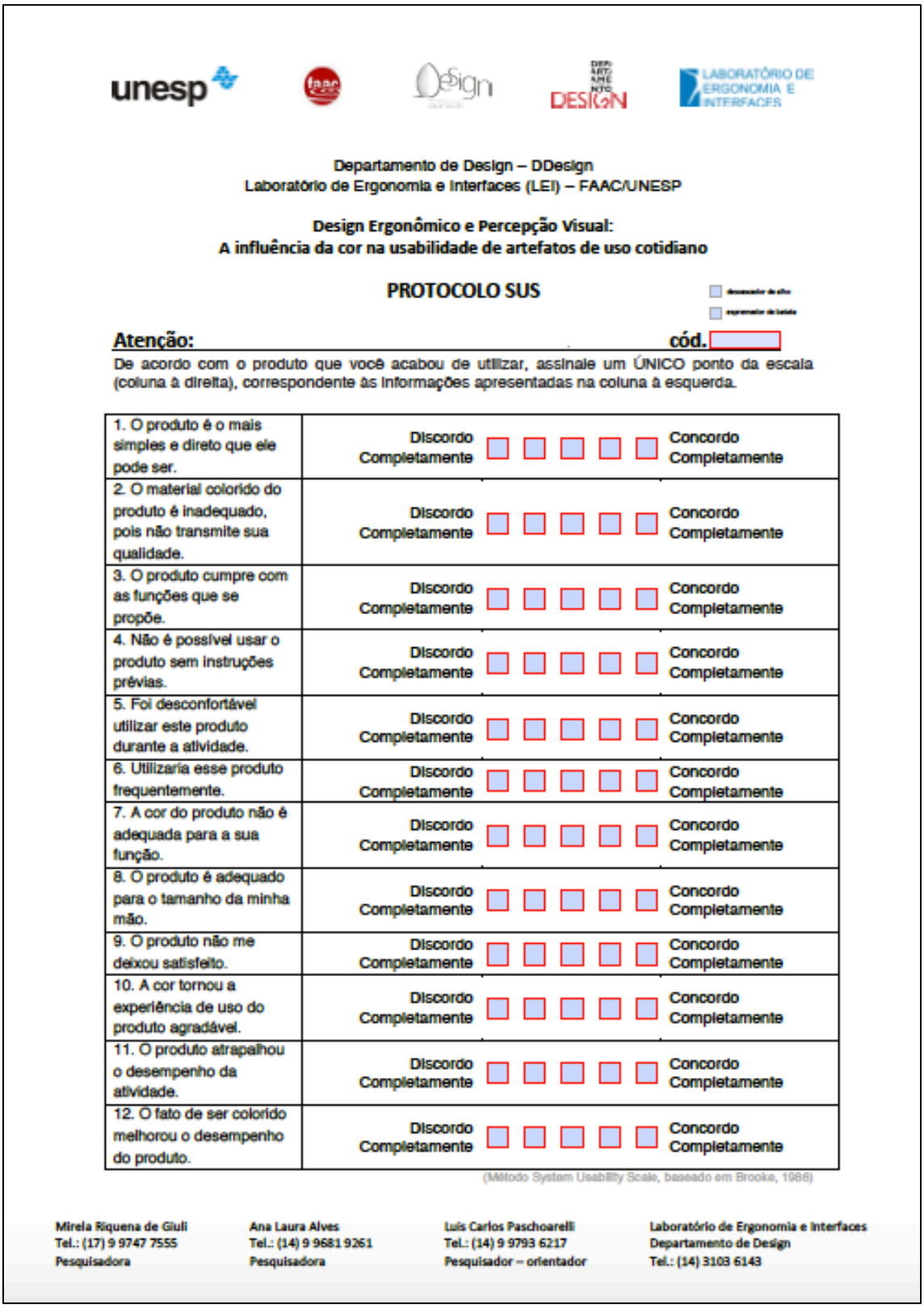
Mirela Riquena de Giuli
Tel.: (17) 9 9747 7555
Pesquisadora

Ana Laura Alves
Tel.: (14) 9 9681 9261
Pesquisadora

Luis Carlos Paschoarelli
Tel.: (14) 9 9793 6217
Pesquisador – orientador

Laboratório de Ergonomia e Interfaces
Departamento de Design
Tel.: (14) 3103 6143

APÊNDICE F – Protocolo *System Usability Scale* (SUS)



Departamento de Design – DDesign
Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI) – FAAC/UNESP

Design Ergonômico e Percepção Visual:
A influência da cor na usabilidade de artefatos de uso cotidiano

PROTOCOLO SUS

Atenção: **cód.**

De acordo com o produto que você acabou de utilizar, assinale um ÚNICO ponto da escala (coluna à direita), correspondente às informações apresentadas na coluna à esquerda.

1. O produto é o mais simples e direto que ele pode ser.	Discordo Completamente	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Completamente
2. O material colorido do produto é inadequado, pois não transmite sua qualidade.	Discordo Completamente	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Completamente
3. O produto cumpre com as funções que se propõe.	Discordo Completamente	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Completamente
4. Não é possível usar o produto sem instruções prévias.	Discordo Completamente	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Completamente
5. Foi desconfortável utilizar este produto durante a atividade.	Discordo Completamente	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Completamente
6. Utilizaria esse produto frequentemente.	Discordo Completamente	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Completamente
7. A cor do produto não é adequada para a sua função.	Discordo Completamente	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Completamente
8. O produto é adequado para o tamanho da minha mão.	Discordo Completamente	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Completamente
9. O produto não me deixou satisfeito.	Discordo Completamente	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Completamente
10. A cor tornou a experiência de uso do produto agradável.	Discordo Completamente	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Completamente
11. O produto atrapalhou o desempenho da atividade.	Discordo Completamente	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Completamente
12. O fato de ser colorido melhorou o desempenho do produto.	Discordo Completamente	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Completamente

(Método System Usability Scale, baseado em Brooke, 1986)

Mirela Riquena de Giuli
Tel.: (17) 9 9747 7555
Pesquisadora

Ana Laura Alves
Tel.: (14) 9 9681 9261
Pesquisadora

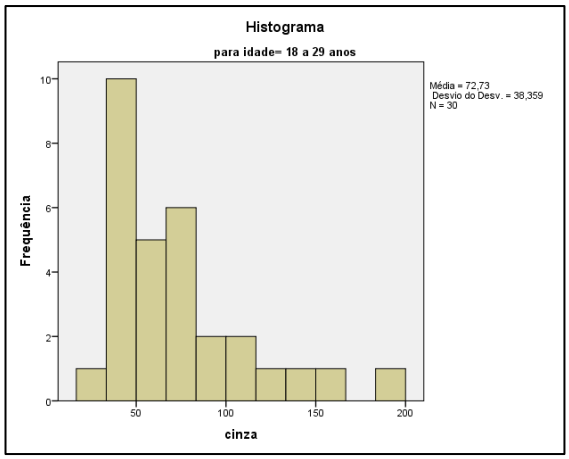
Luis Carlos Paschoarelli
Tel.: (14) 9 9793 6217
Pesquisador – orientador

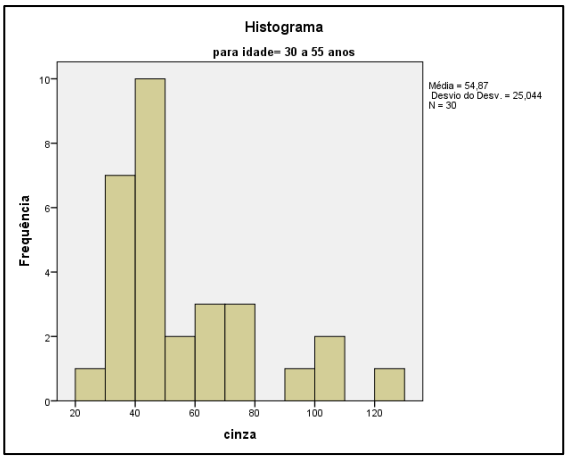
Laboratório de Ergonomia e Interfaces
Departamento de Design
Tel.: (14) 3103 6143

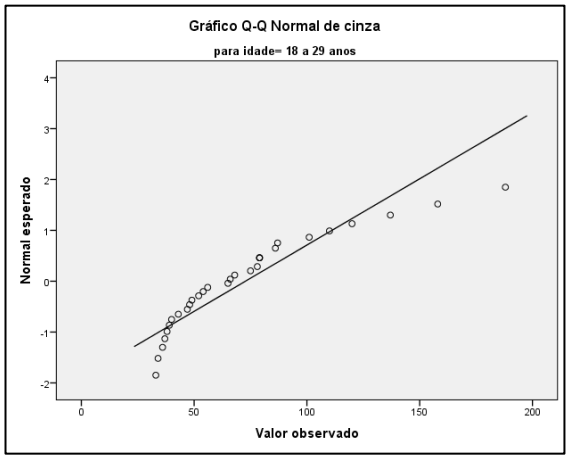
APÊNDICE G – Testes de Normalidade, Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Eficiência

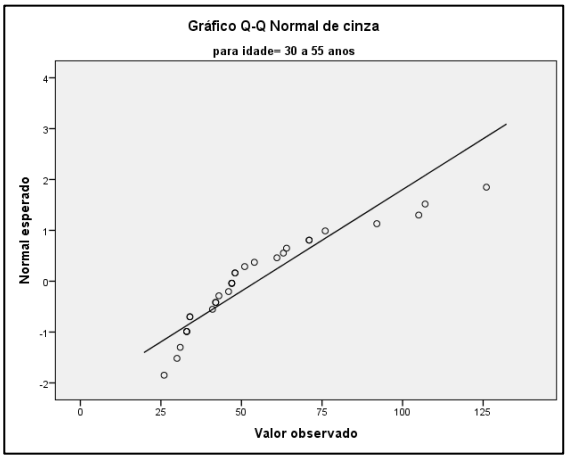
Testes de Normalidade – Eficiência: Descascador de alho							
	idade	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
cinza	18 a 29 anos	,168	30	,030	,860	30	,001
	30 a 55 anos	,208	30	,002	,856	30	,001
verde	18 a 29 anos	,161	30	,046	,908	30	,013
	30 a 55 anos	,123	30	,200*	,945	30	,126
vermelho	18 a 29 anos	,190	30	,007	,739	30	,000
	30 a 55 anos	,227	30	,000	,764	30	,000
*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.							
a. Correlação de Significância de Lilliefors							

Histogramas e Gráficos Q-Q normais para Descascador de cor Cinza

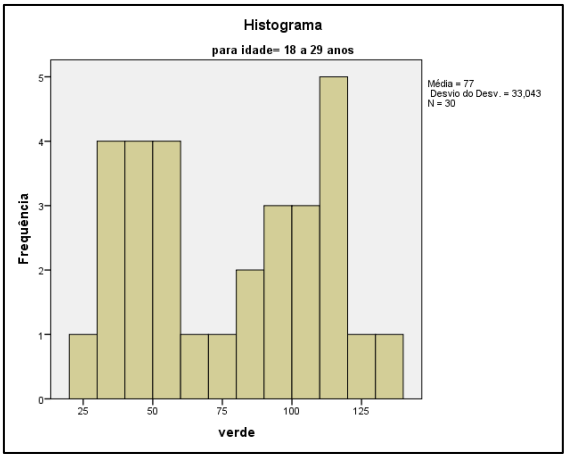


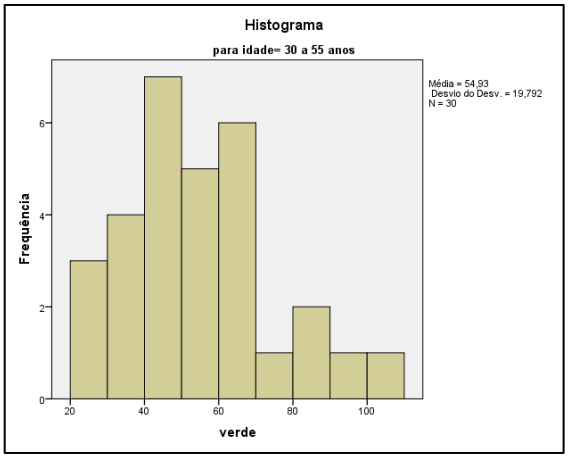


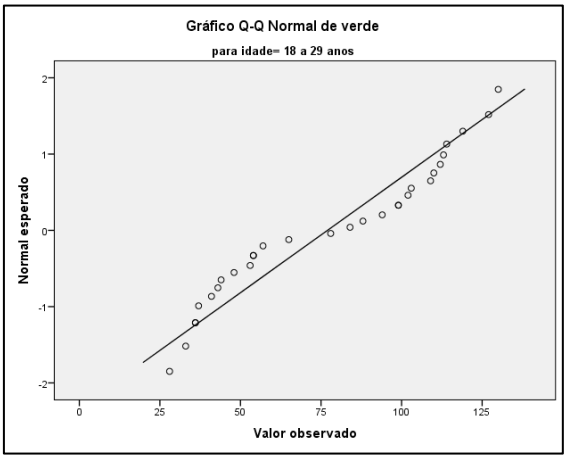


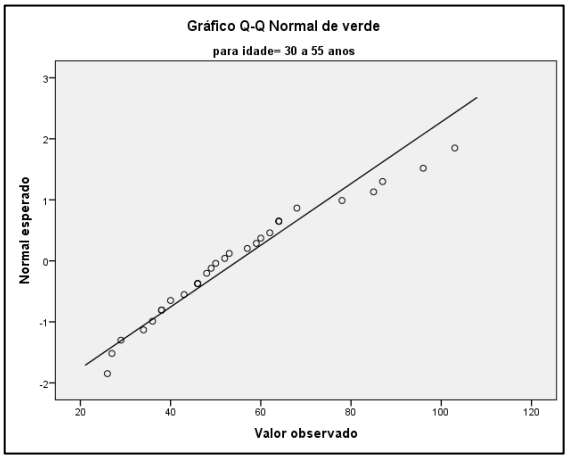


APÊNDICE H – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Eficiência (Descascador de Verde)

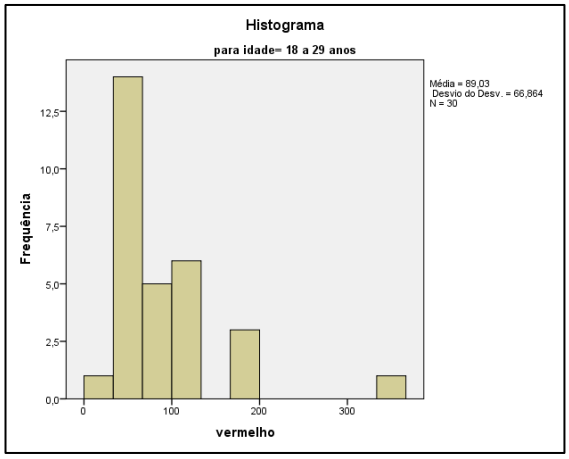


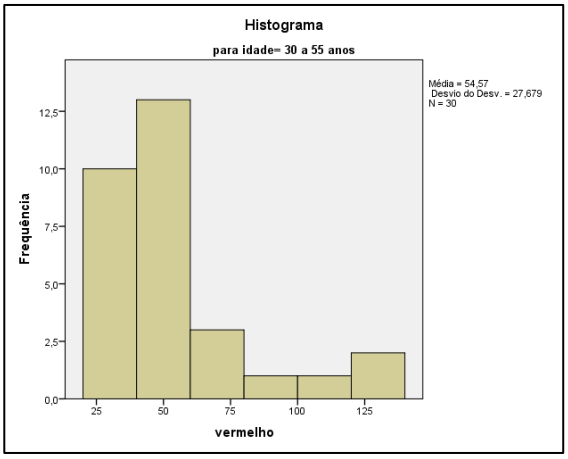


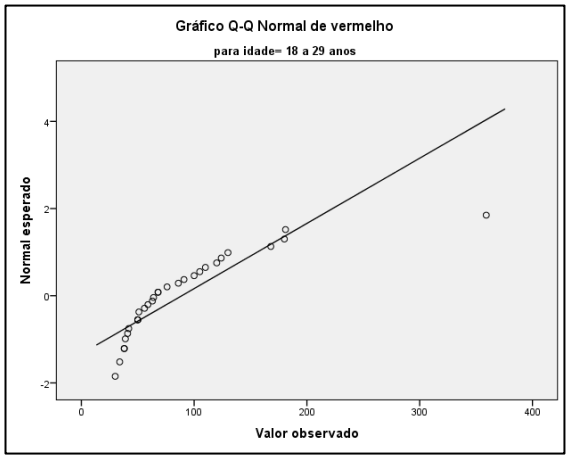


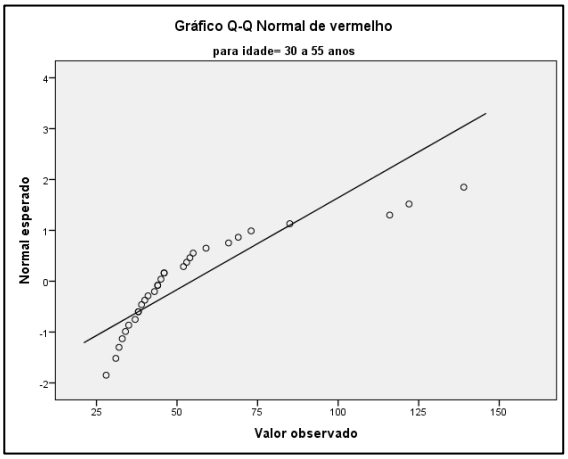


APÊNDICE I – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Eficiência (Descascador de Vermelho)









APÊNDICE J – Resultados obtidos pelo teste ANOVA de Friedman para comparar a variável cor (eficiência)

Grupo jovem (18 a 29 anos; n=30)

Cor do produto	Resultados	
Cinza	Mediana = 65,5	Qui-quadrado = 1,731 **p = 0,421** (p > 0,05)
Verde	Mediana = 81	
Vermelho	Mediana = 66	

Grupo adulto (30 a 55 anos; n=30)

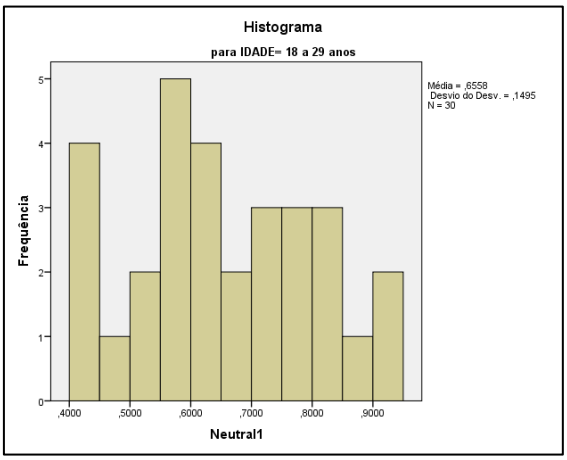
Cor do produto	Resultados	
Cinza	Mediana = 47	Qui-quadrado = 3,076 **p = 0,215** (p > 0,05)
Verde	Mediana = 51	
Vermelho	Mediana = 44,5	

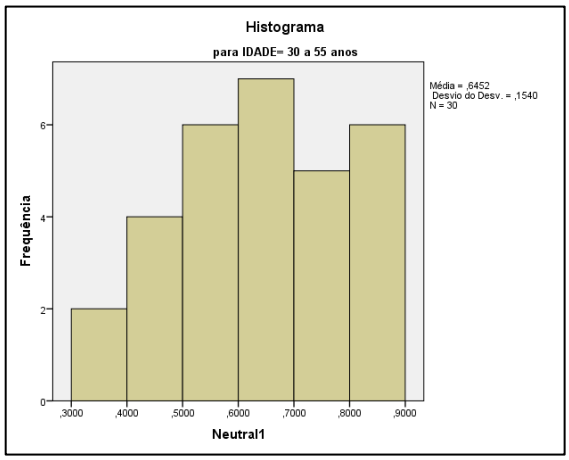
APÊNDICE K – Teste de Normalidade para a variável Satisfação (FaceReader)

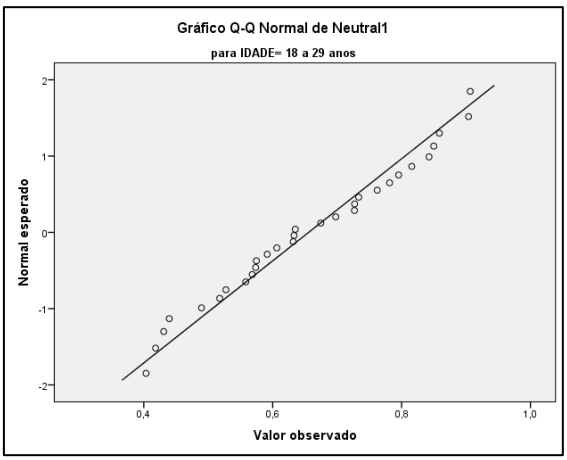
Testes de Normalidade – Satisfação (FaceReader): Descascador de alho							
		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	IDADE	Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
Neutralidade	18 a 29 anos	,089	30	,200*	,962	30	,351
	30 a 55 anos	,101	30	,200*	,968	30	,484
Feliz	18 a 29 anos	,278	30	,000	,604	30	,000
	30 a 55 anos	,195	30	,005	,791	30	,000
Triste	18 a 29 anos	,127	30	,200*	,926	30	,038
	30 a 55 anos	,186	30	,009	,873	30	,002
Irritado	18 a 29 anos	,307	30	,000	,684	30	,000
	30 a 55 anos	,253	30	,000	,654	30	,000
Surpreso	18 a 29 anos	,254	30	,000	,668	30	,000
	30 a 55 anos	,253	30	,000	,573	30	,000
Assustado	18 a 29 anos	,407	30	,000	,420	30	,000
	30 a 55 anos	,166	30	,035	,865	30	,001
Enojado	18 a 29 anos	,163	30	,041	,871	30	,002
	30 a 55 anos	,272	30	,000	,594	30	,000
Neutralidade	18 a 29 anos	,101	30	,200*	,977	30	,753
	30 a 55 anos	,104	30	,200*	,970	30	,527
Feliz	18 a 29 anos	,194	30	,005	,818	30	,000
	30 a 55 anos	,232	30	,000	,842	30	,000
Triste	18 a 29 anos	,097	30	,200*	,953	30	,207
	30 a 55 anos	,154	30	,066	,922	30	,030
Irritado	18 a 29 anos	,249	30	,000	,720	30	,000
	30 a 55 anos	,258	30	,000	,788	30	,000
Surpreso	18 a 29 anos	,257	30	,000	,697	30	,000
	30 a 55 anos	,214	30	,001	,685	30	,000
Assustado	18 a 29 anos	,357	30	,000	,591	30	,000
	30 a 55 anos	,175	30	,020	,846	30	,001
Enojado	18 a 29 anos	,226	30	,000	,800	30	,000
	30 a 55 anos	,284	30	,000	,650	30	,000
Neutralidade	18 a 29 anos	,069	30	,200*	,982	30	,885
	30 a 55 anos	,132	30	,192	,949	30	,155
Feliz	18 a 29 anos	,284	30	,000	,624	30	,000
	30 a 55 anos	,178	30	,016	,901	30	,009
Triste	18 a 29 anos	,128	30	,200*	,934	30	,062
	30 a 55 anos	,164	30	,038	,902	30	,009
Irritado	18 a 29 anos	,294	30	,000	,585	30	,000
	30 a 55 anos	,266	30	,000	,668	30	,000
Surpreso	18 a 29 anos	,267	30	,000	,686	30	,000
	30 a 55 anos	,151	30	,079	,856	30	,001
Assustado	18 a 29 anos	,377	30	,000	,545	30	,000
	30 a 55 anos	,128	30	,200*	,902	30	,010
Enojado	18 a 29 anos	,189	30	,008	,801	30	,000
	30 a 55 anos	,221	30	,001	,683	30	,000
*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.							
a. Correlação de Significância de Lilliefors							

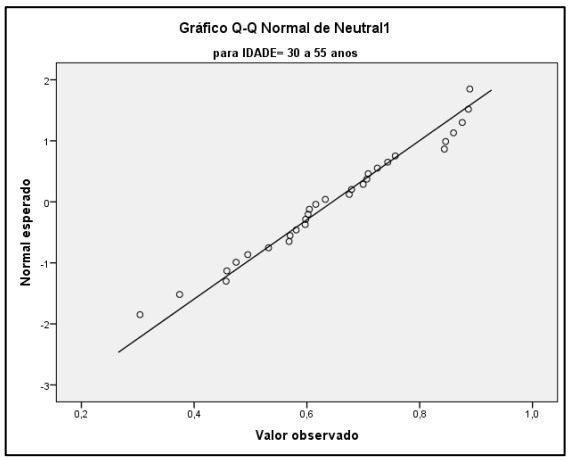
APÊNDICE L – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Cinza)

Estado de Neutralidade

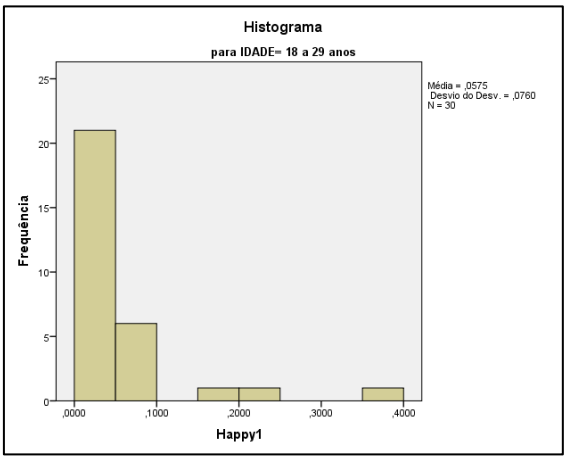


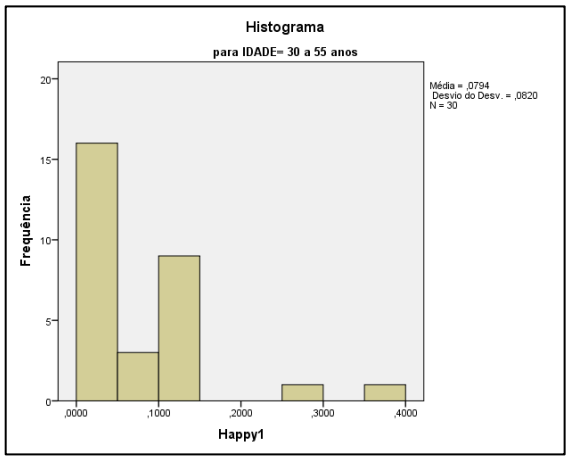






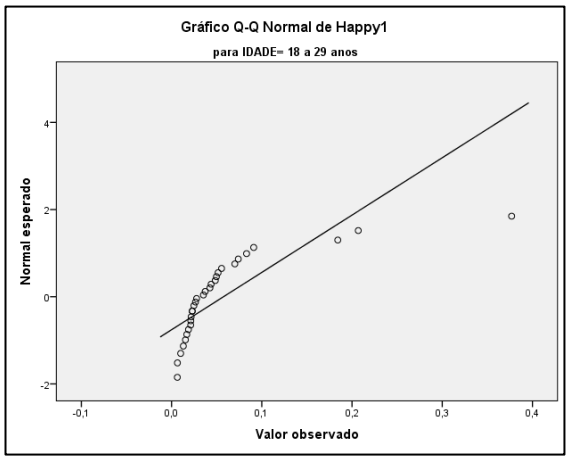
Estado Feliz

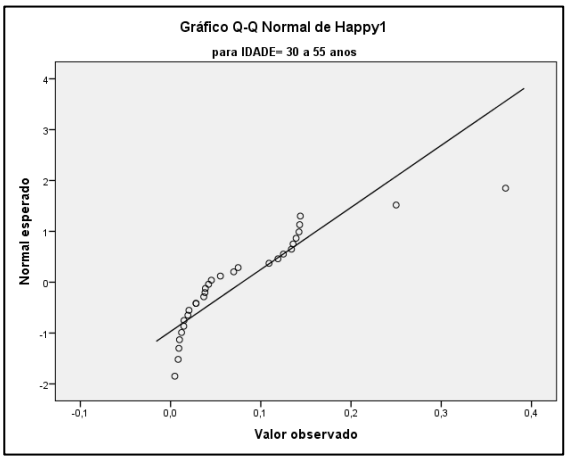




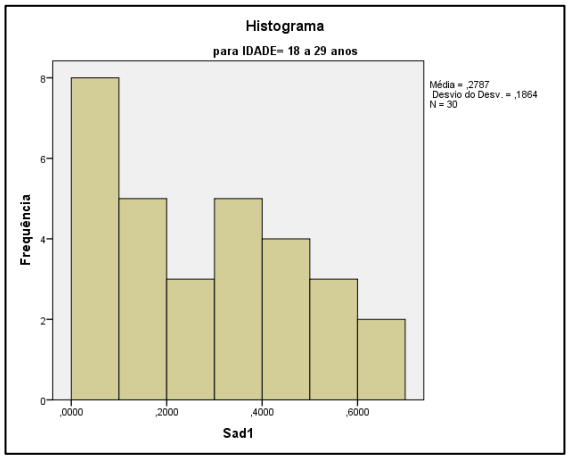
APÊNDICE M – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Cinza)

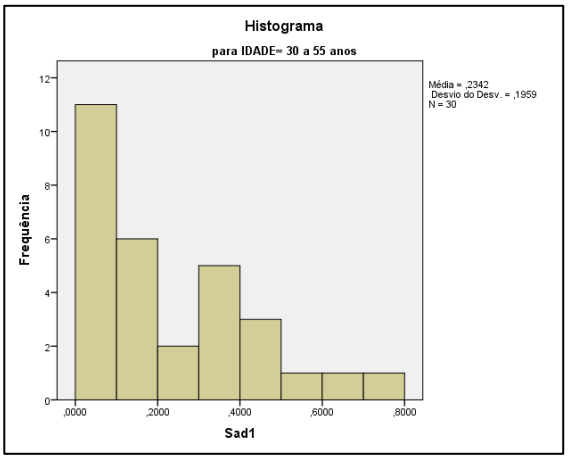
Estado Feliz

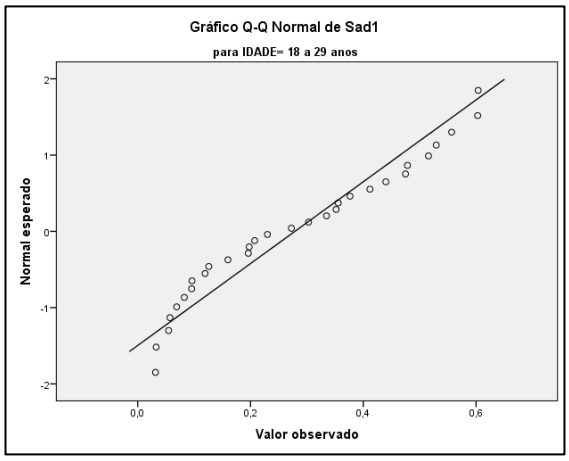


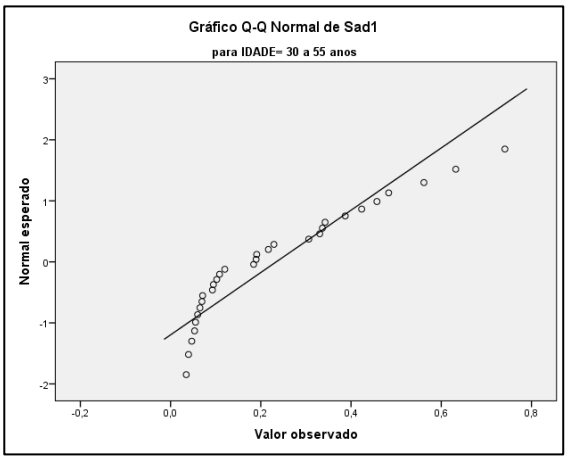


Estado Triste



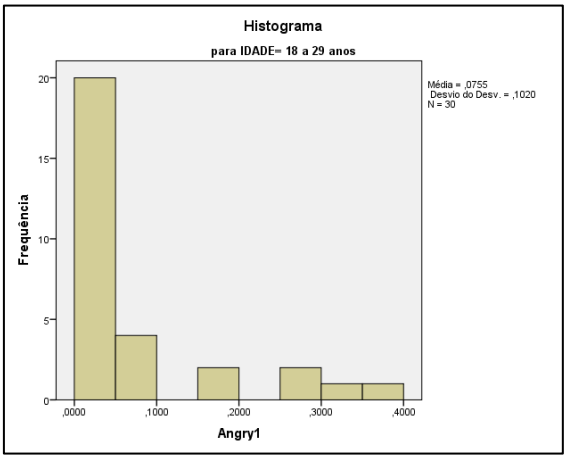


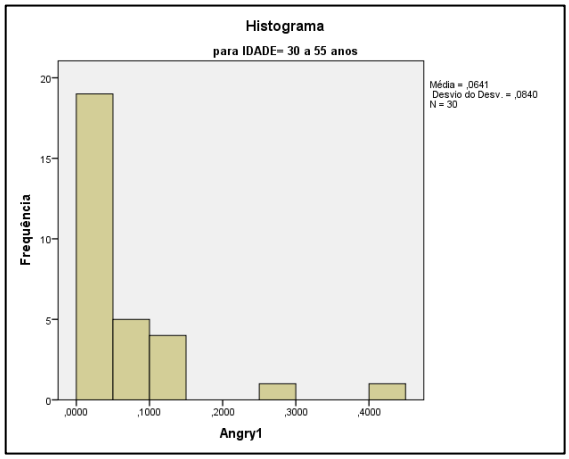


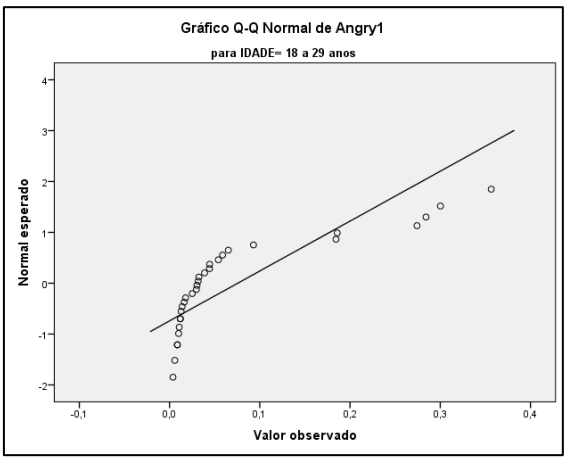


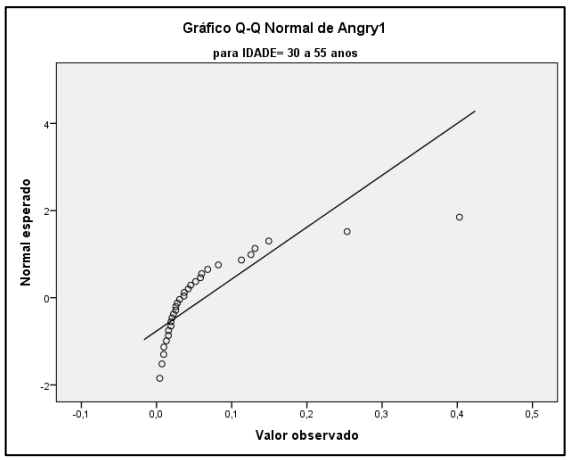
APÊNDICE N – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Cinza)

Estado Irritado

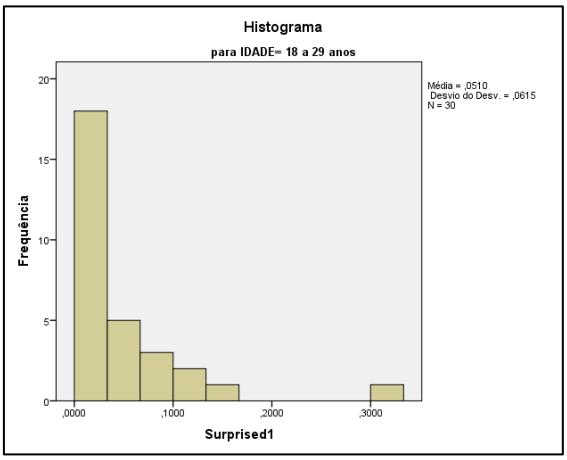


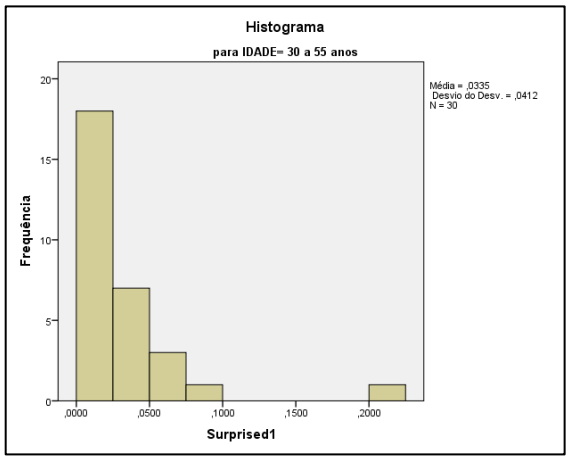






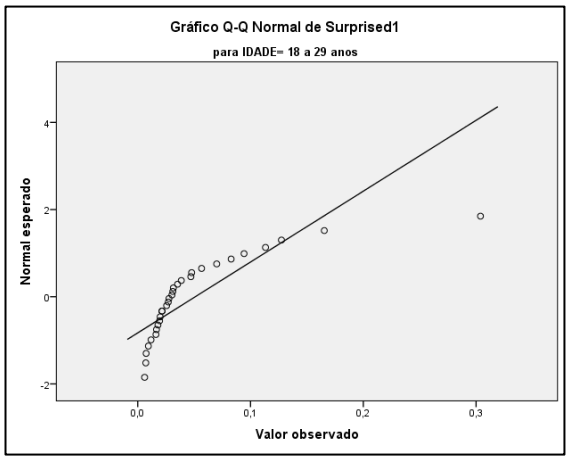
Estado Surpreso

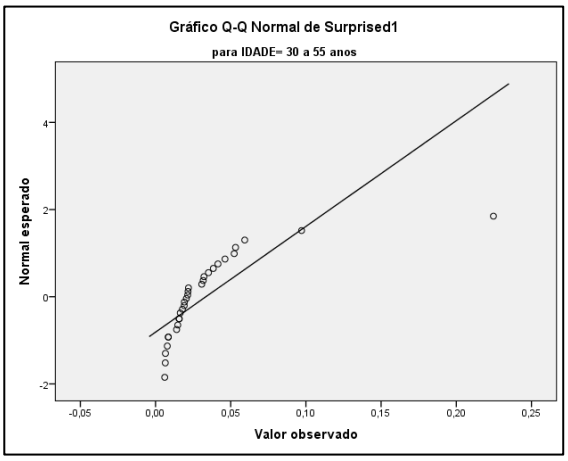




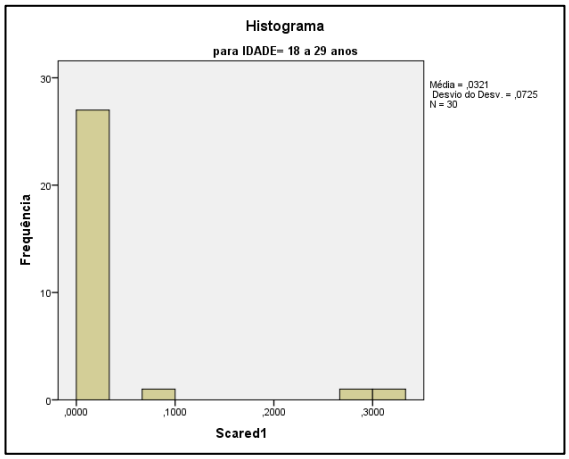
APÊNDICE O – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Cinza)

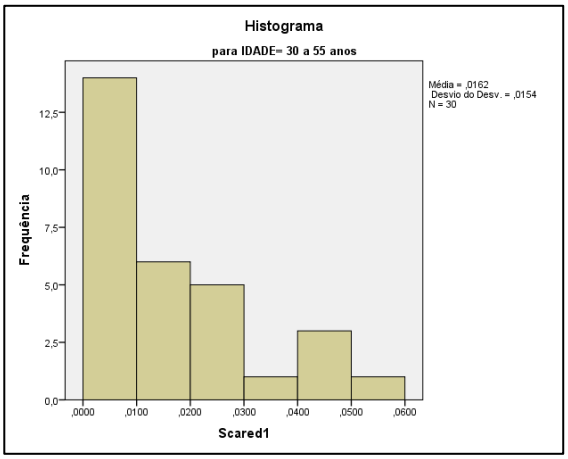
Estado Surpreso

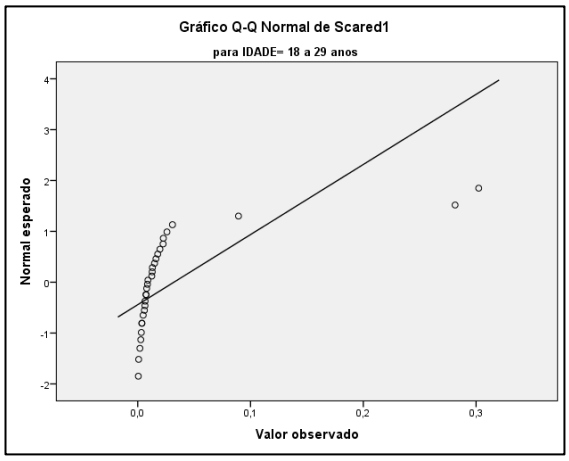


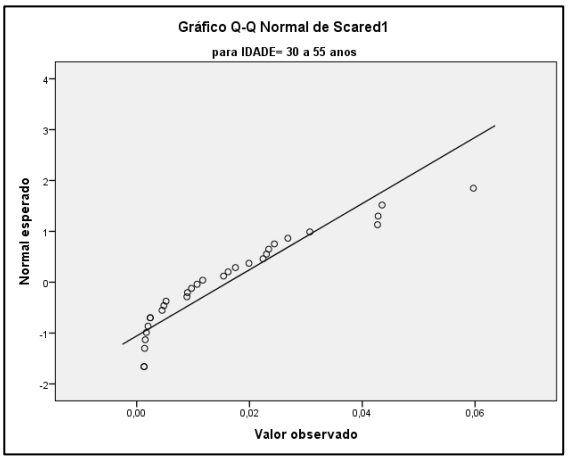


Estado Assustado



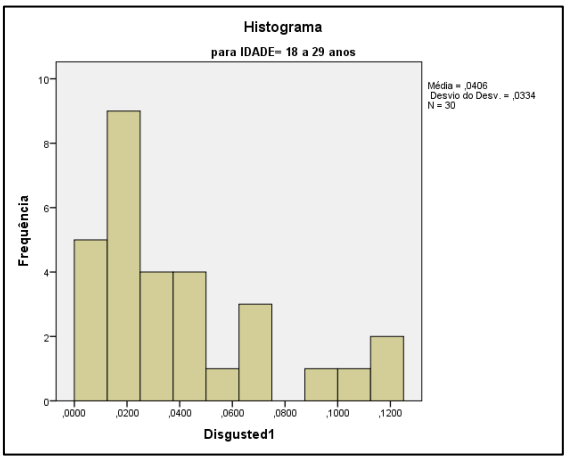


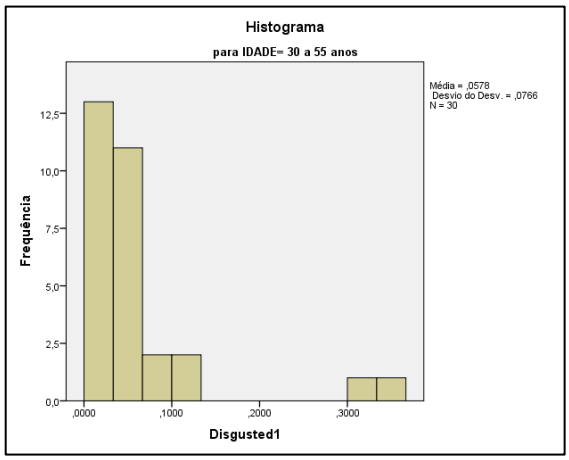


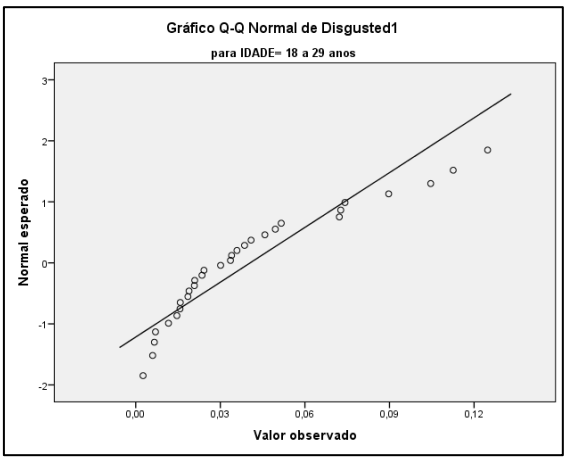


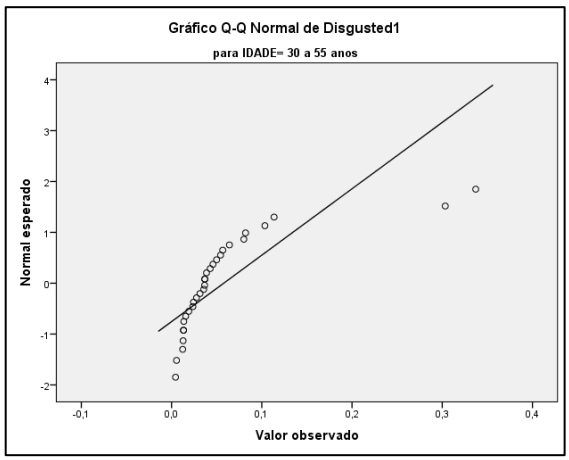
APÊNDICE P – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Cinza)

Estado Enojado



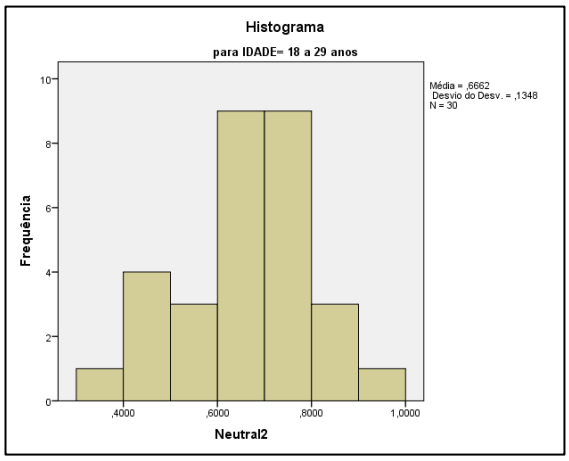


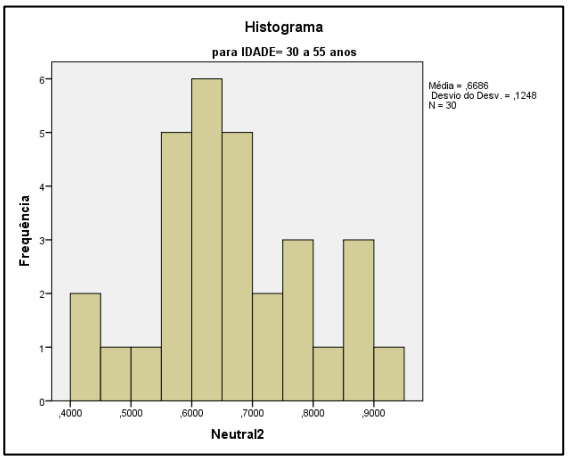


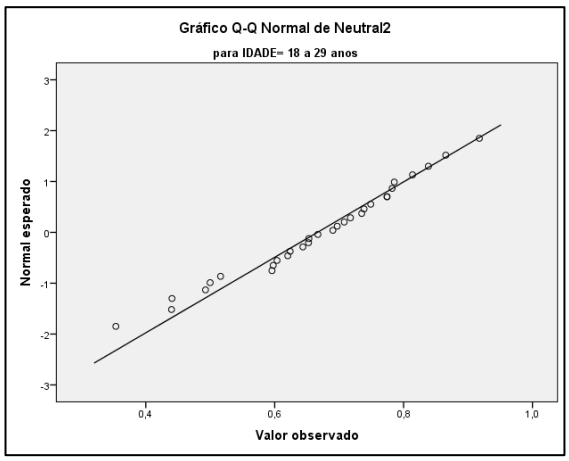


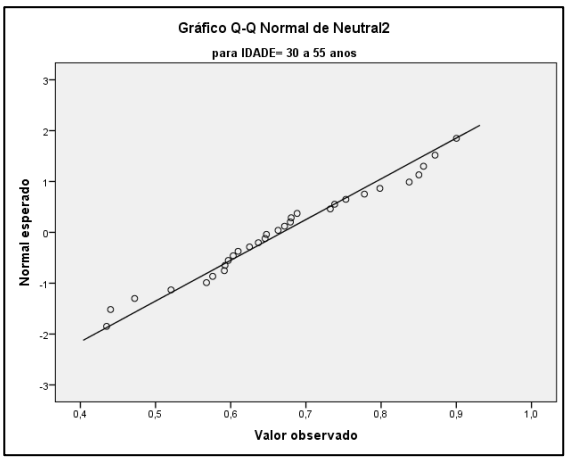
APÊNDICE Q – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Verde)

Estado de Neutralidade

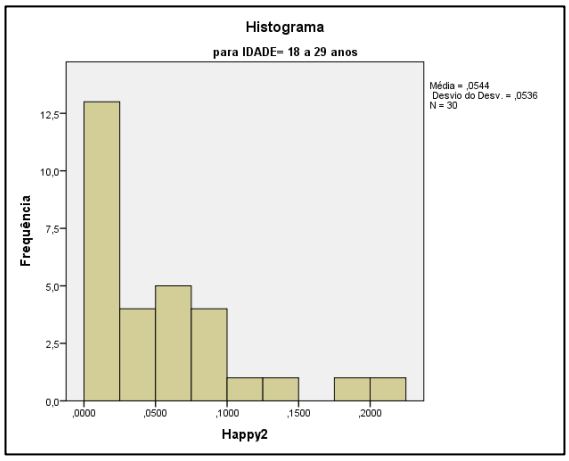


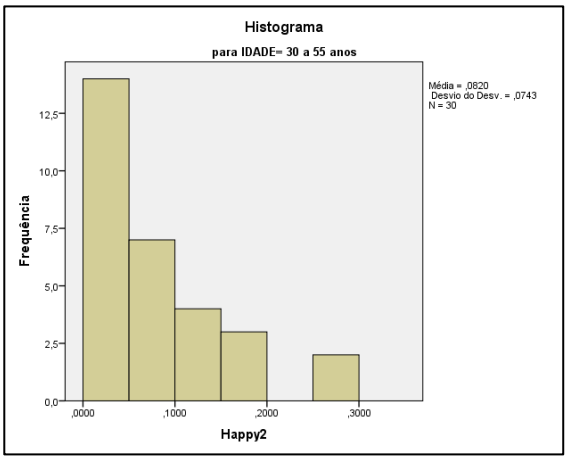






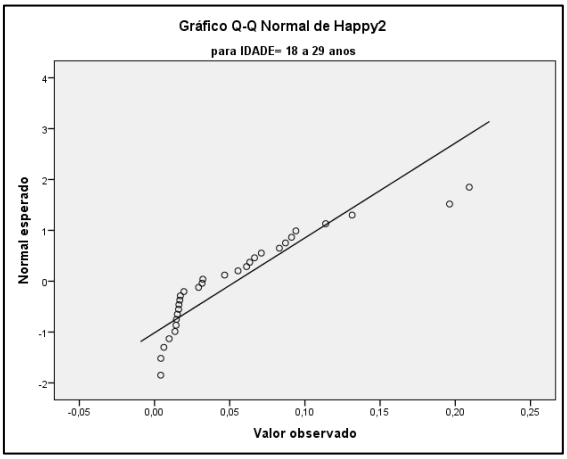
Estado Feliz

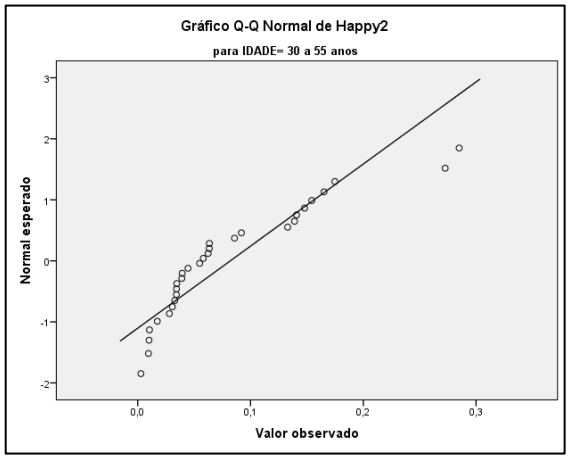




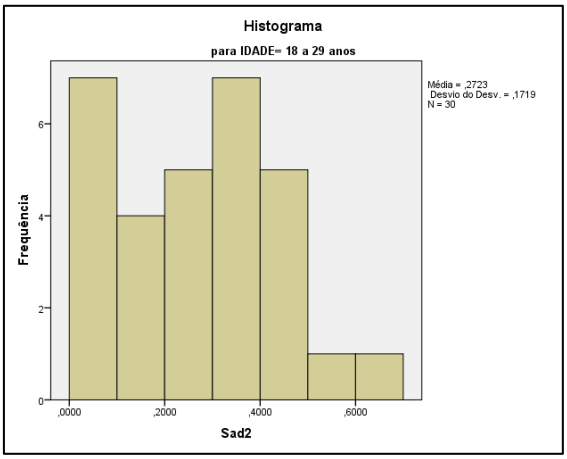
APÊNDICE R – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Verde)

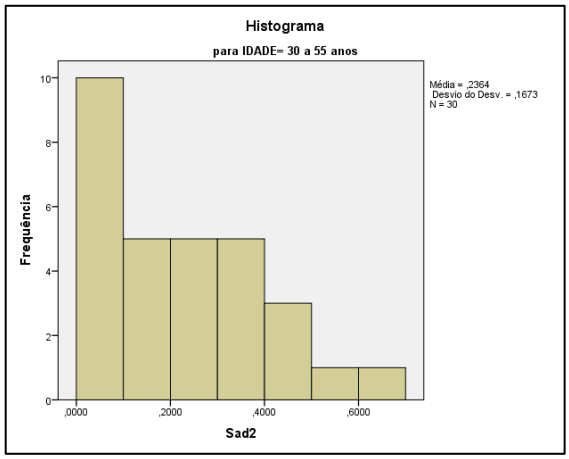
Estado Feliz

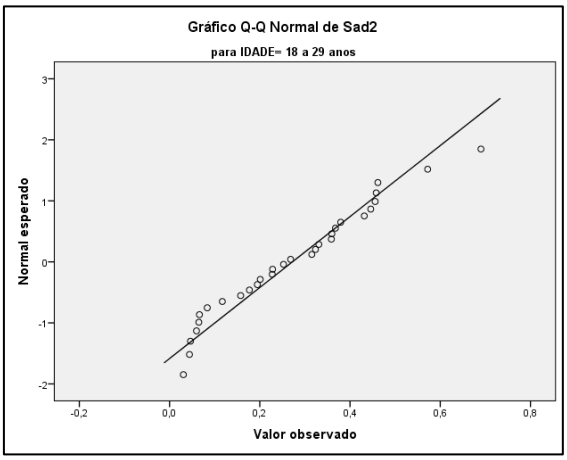


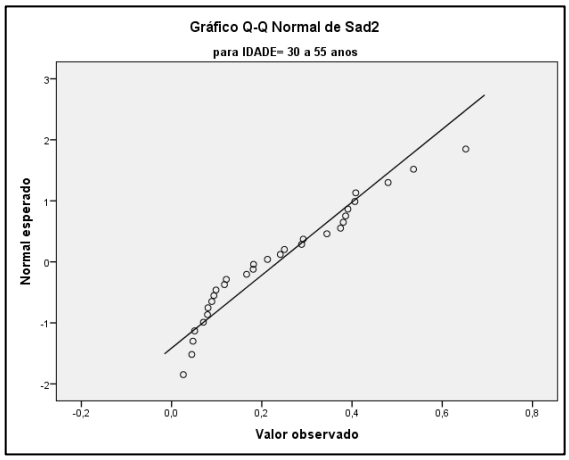


Estado Triste



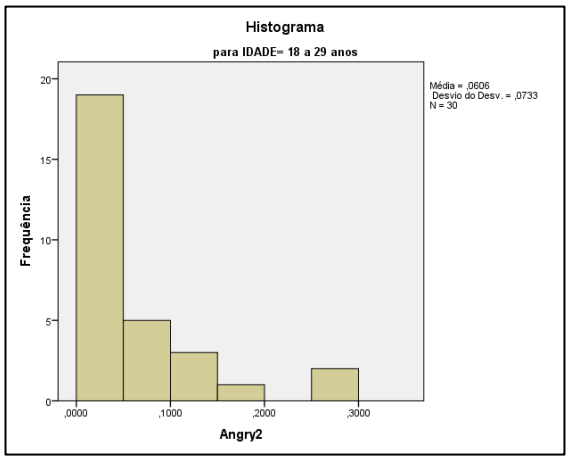


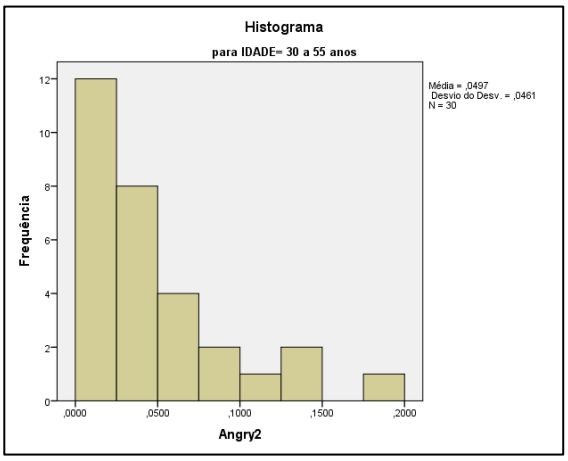


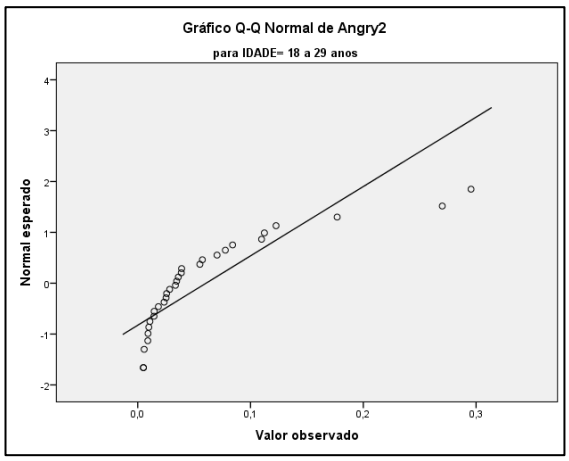


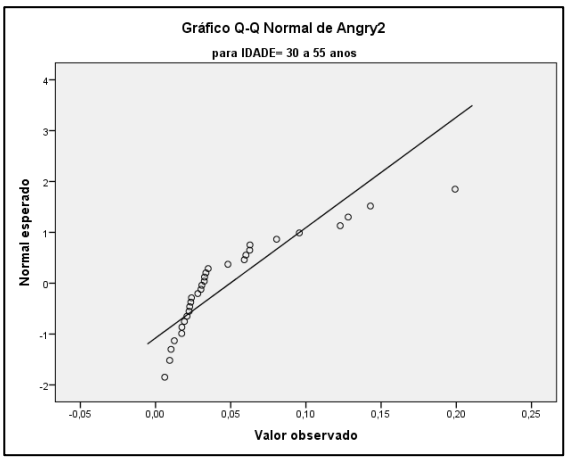
APÊNDICE S – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Verde)

Estado Irritado

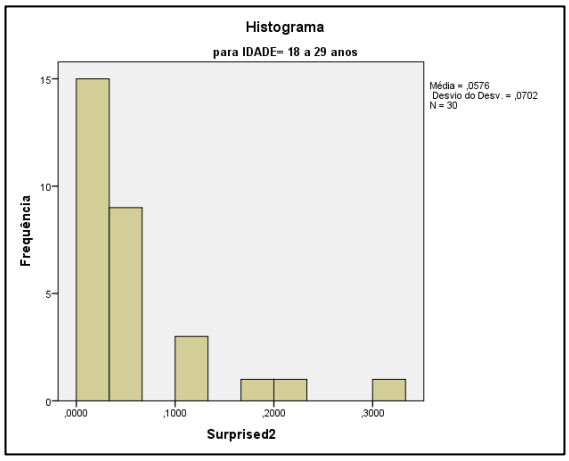


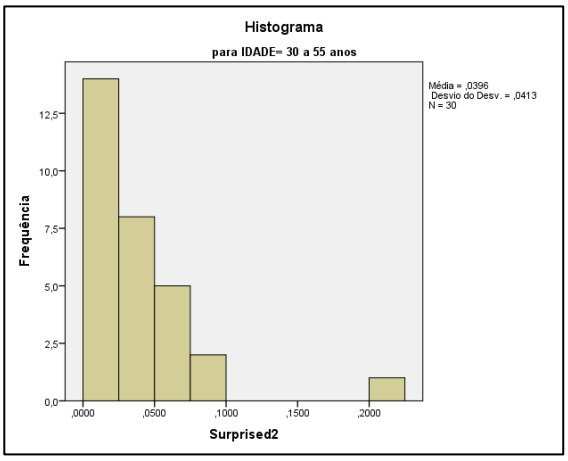






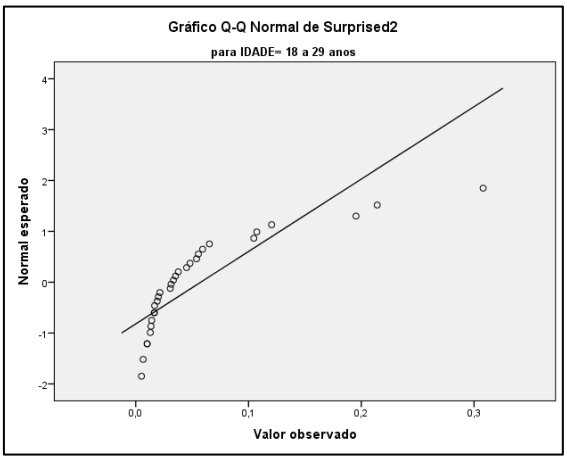
Estado Surpreso

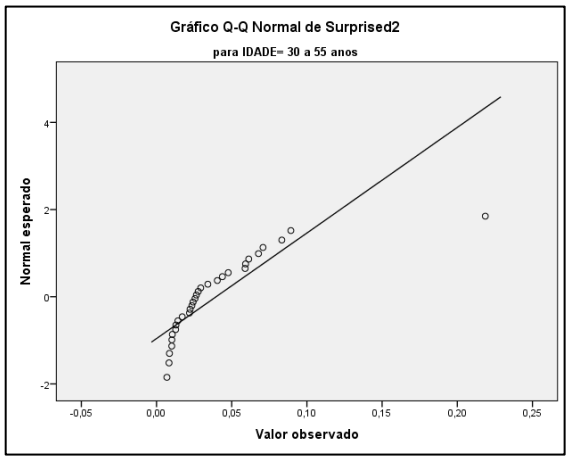




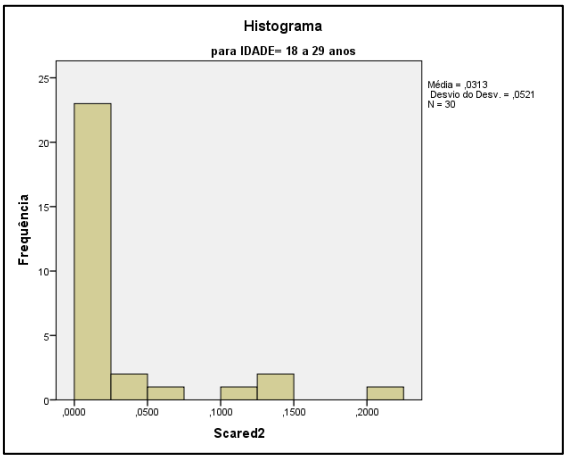
APÊNDICE T – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Verde)

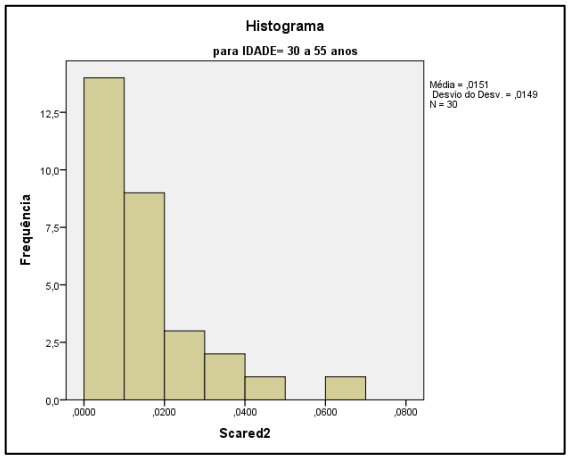
Estado Surpreso

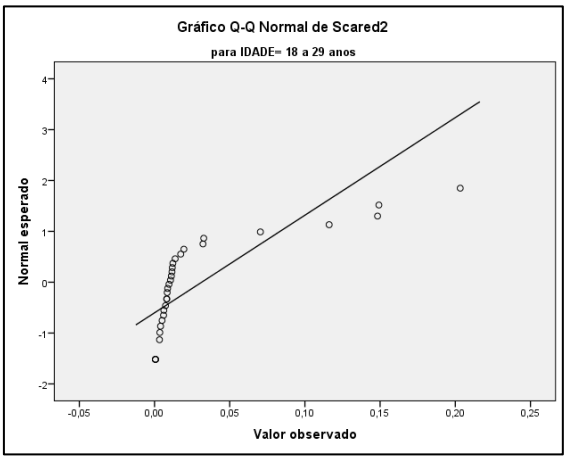


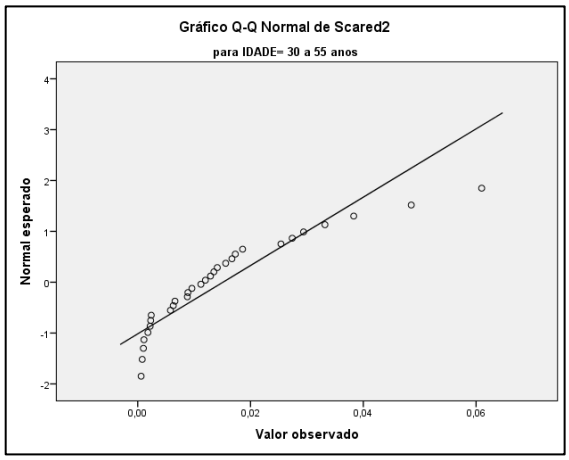


Estado Assustado



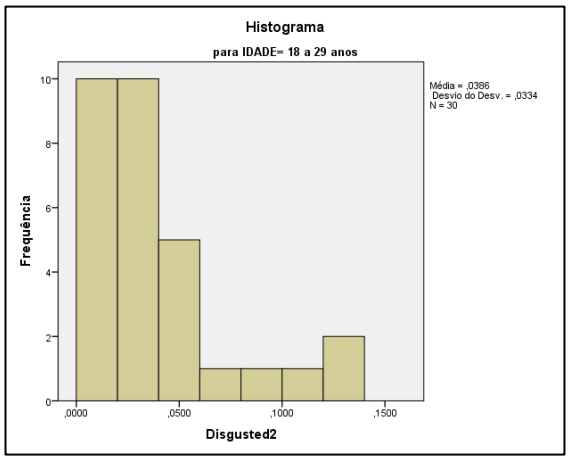


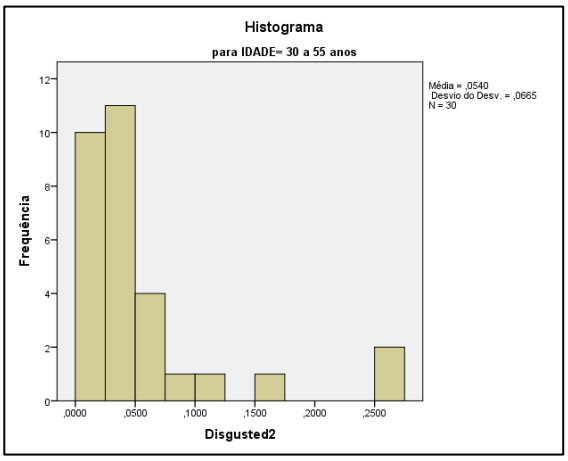


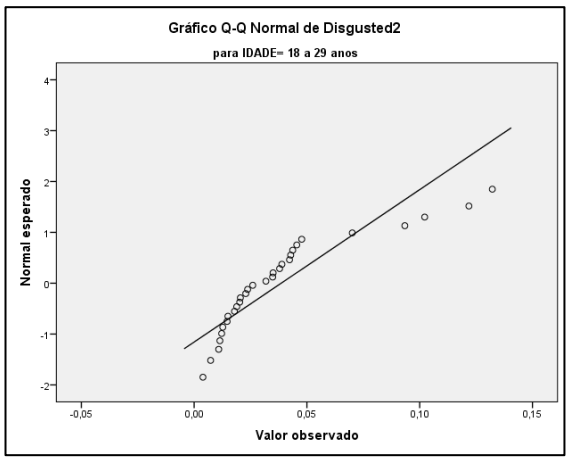


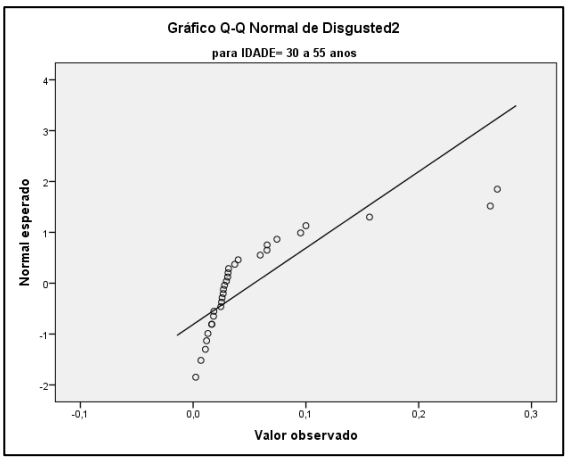
APÊNDICE U – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Verde)

Estado Enojado



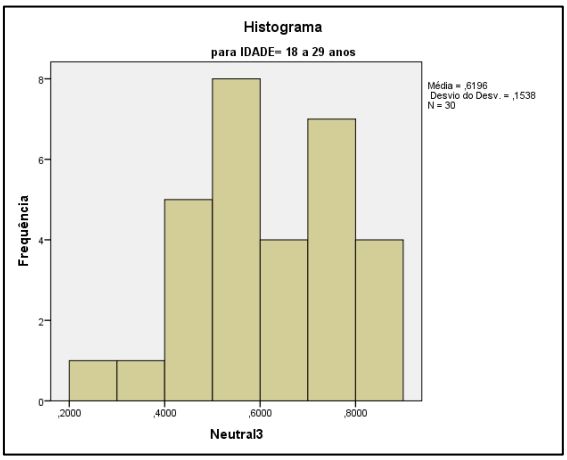


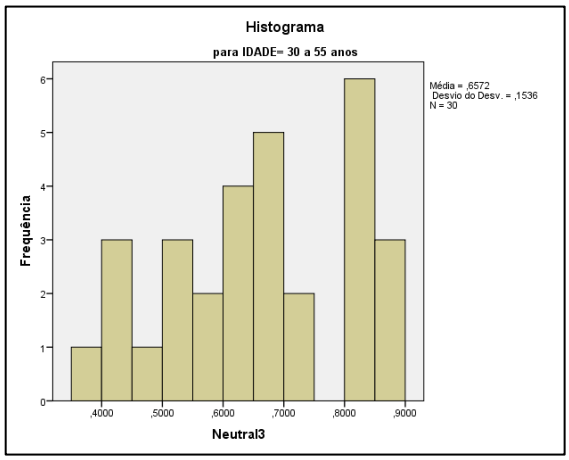


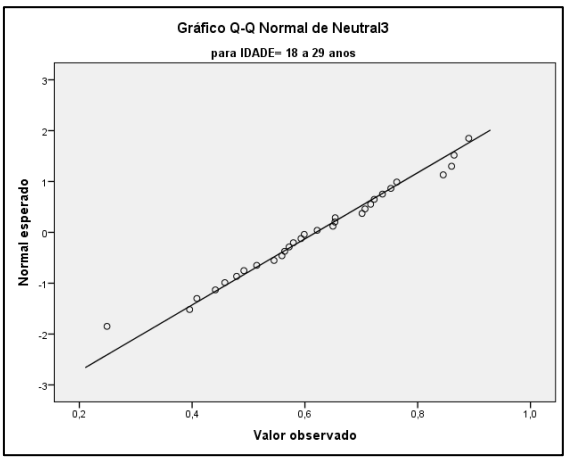


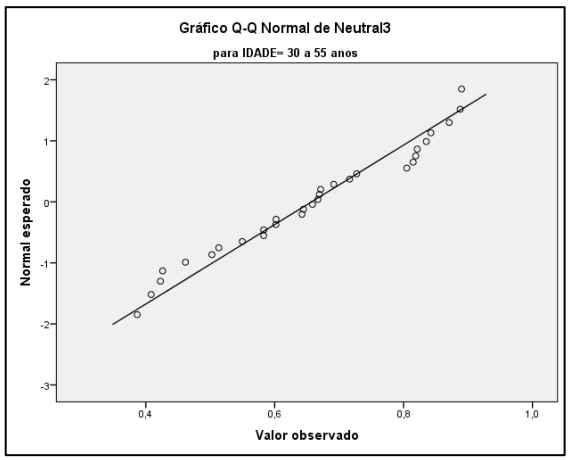
APÊNDICE V – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Vermelha)

Estado de Neutralidade

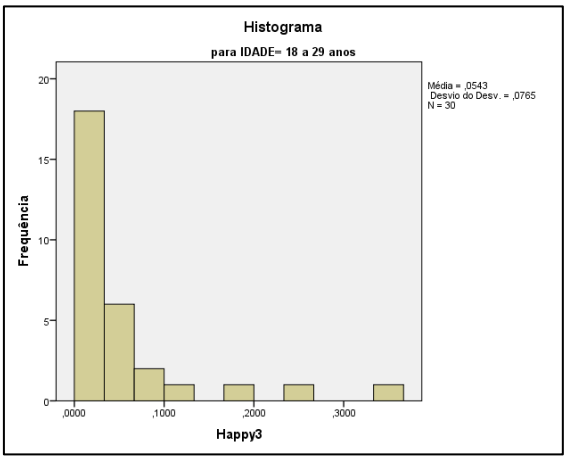


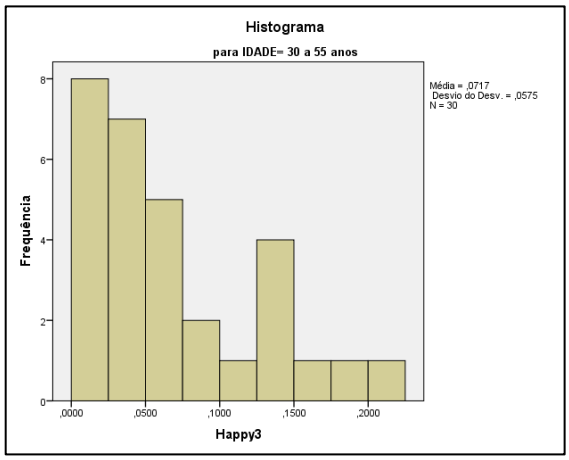






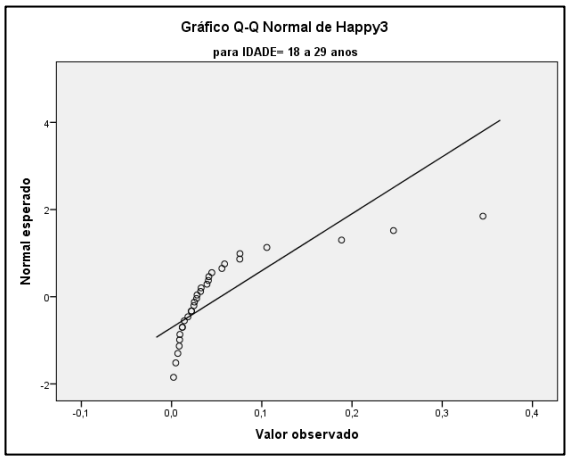
Estado Feliz

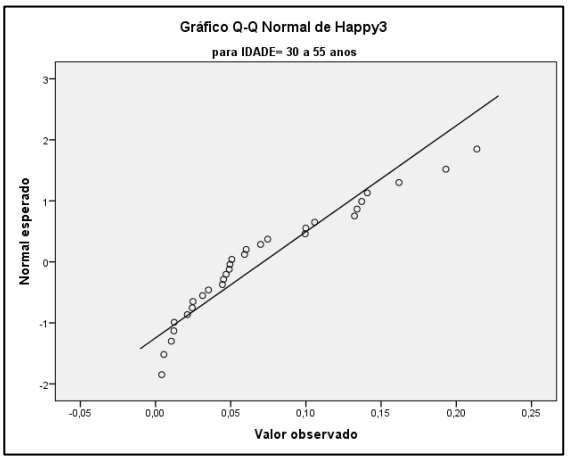




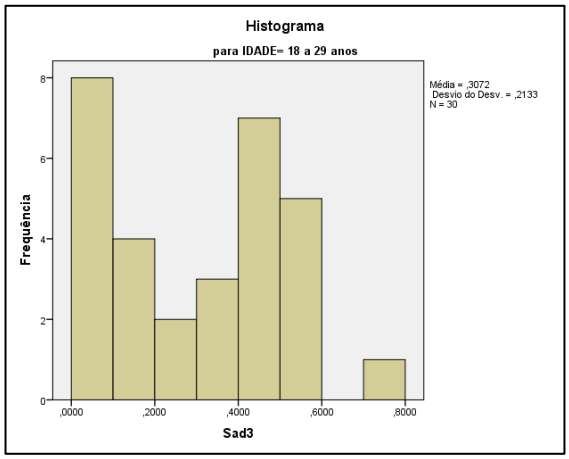
APÊNDICE X – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Vermelha)

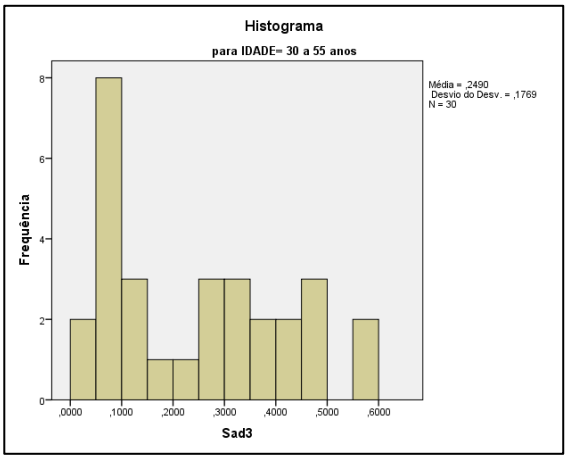
Estado Feliz

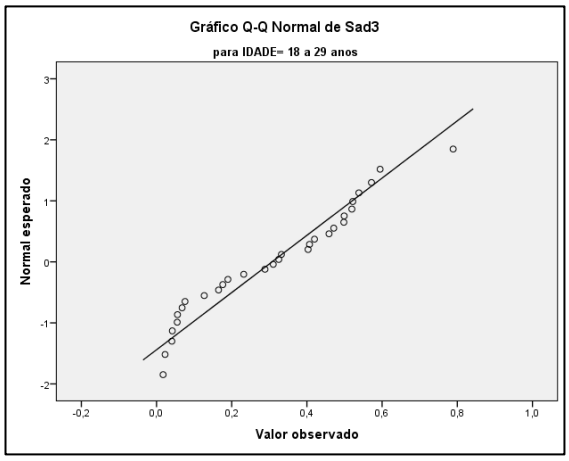


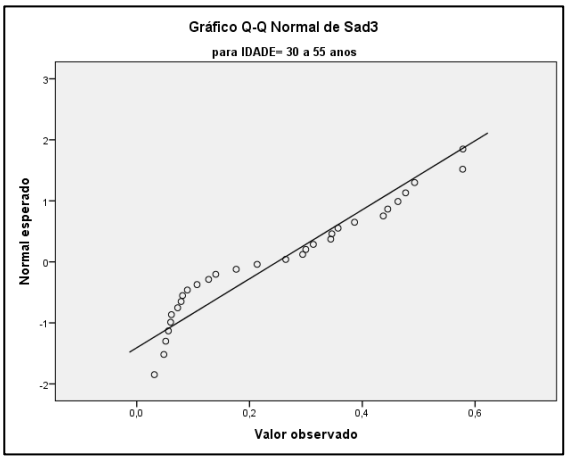


Estado Triste



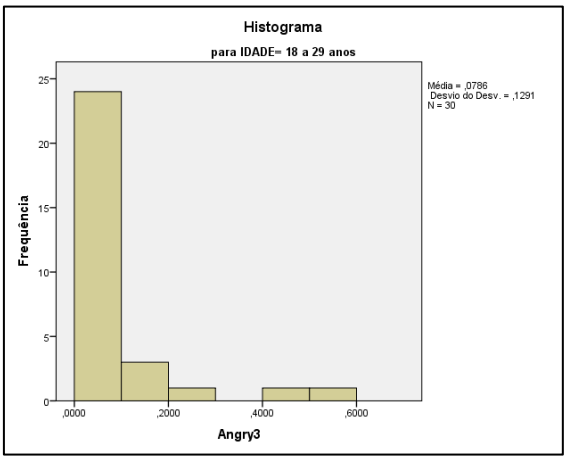


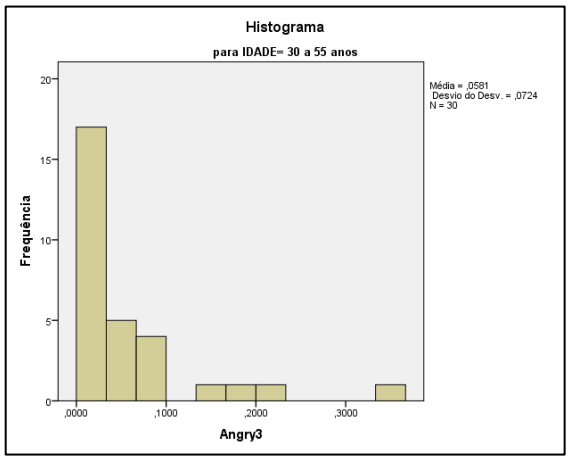


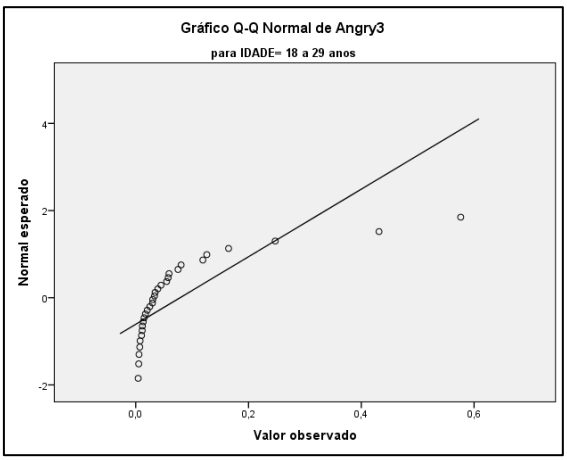


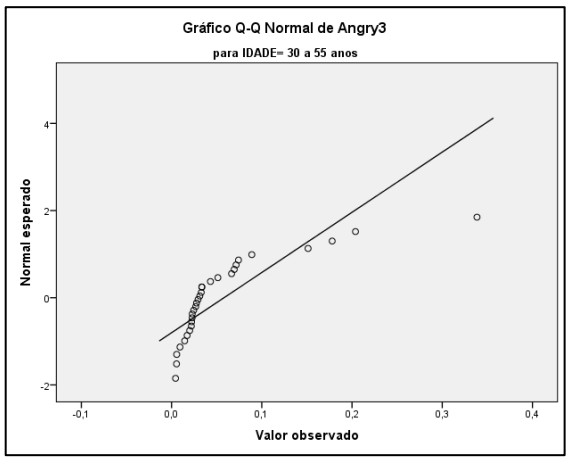
APÊNDICE W – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Vermelha)

Estado Irritado

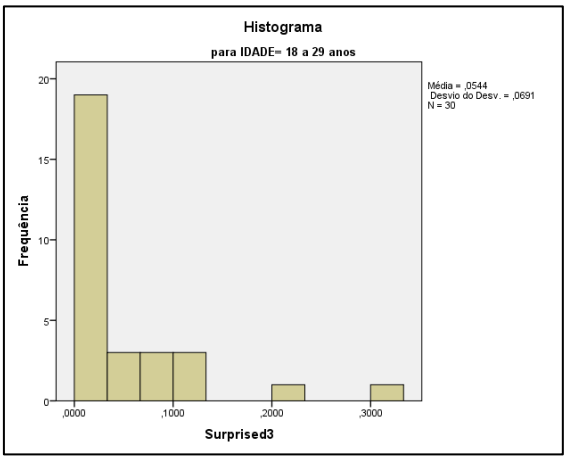


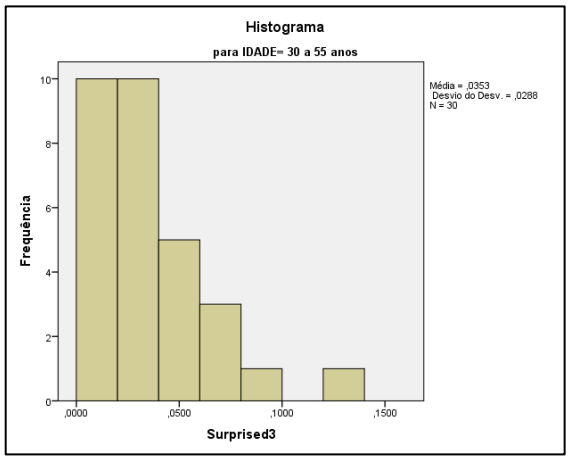






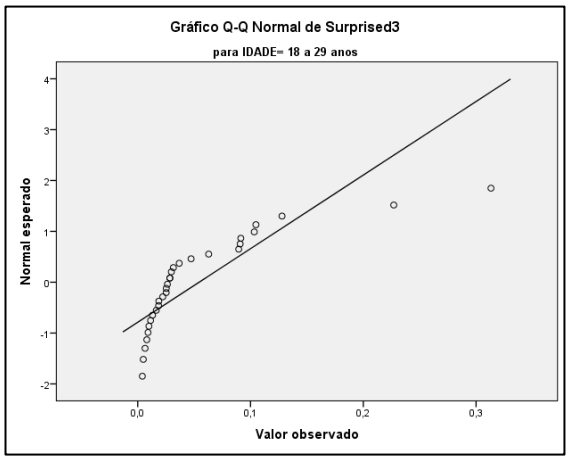
Estado Surpreso

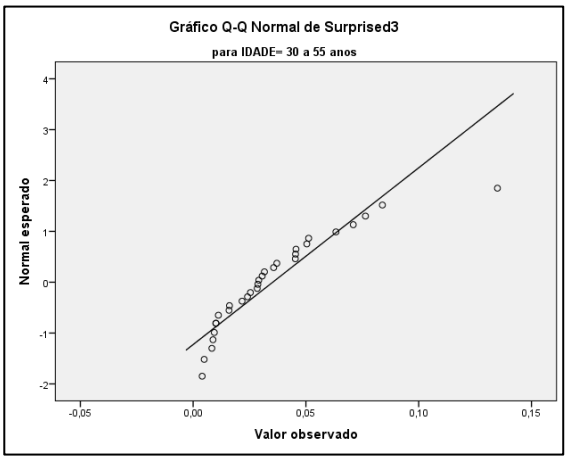




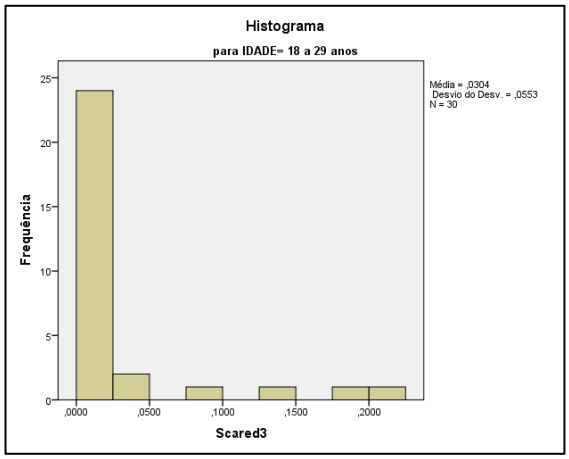
APÊNDICE Y – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Vermelha)

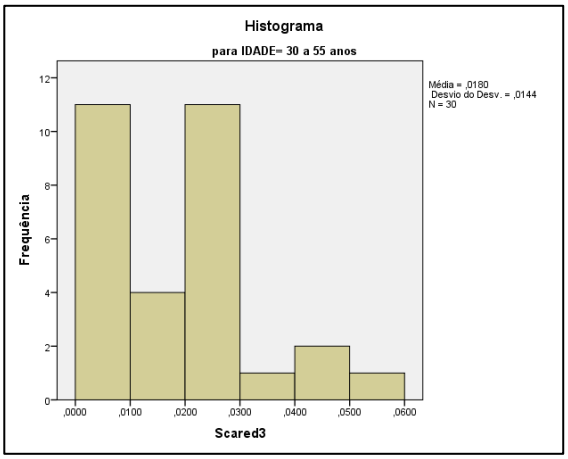
Estado Surpreso

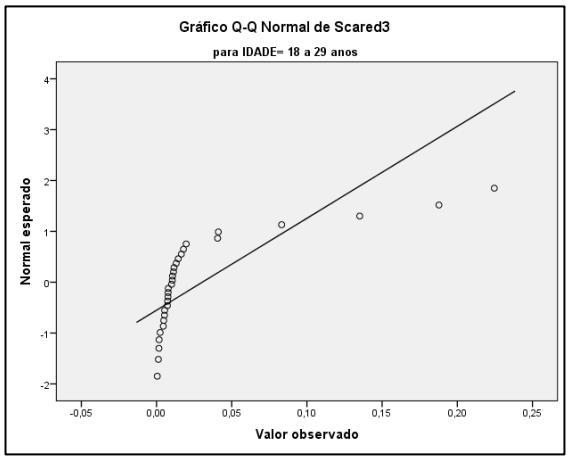


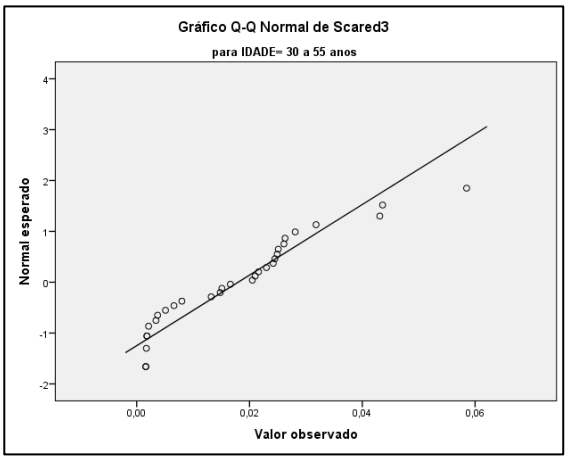


Estado Assustado



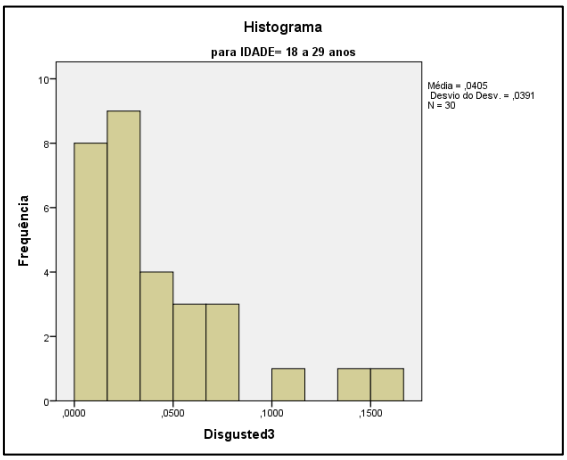


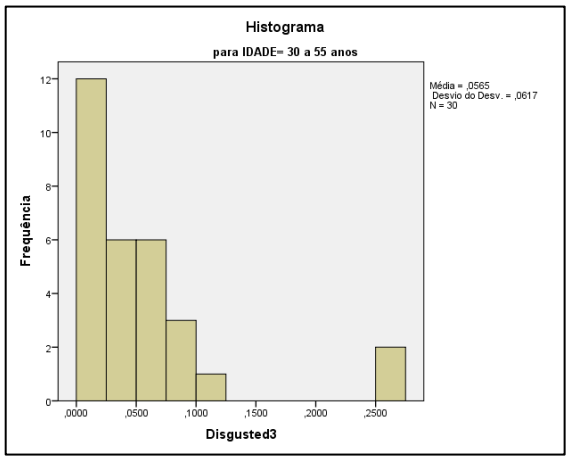


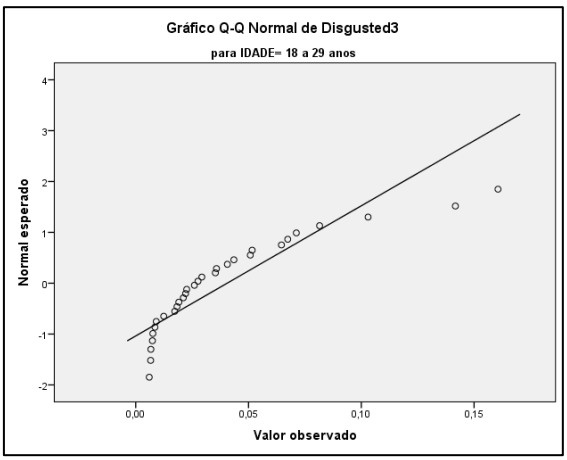


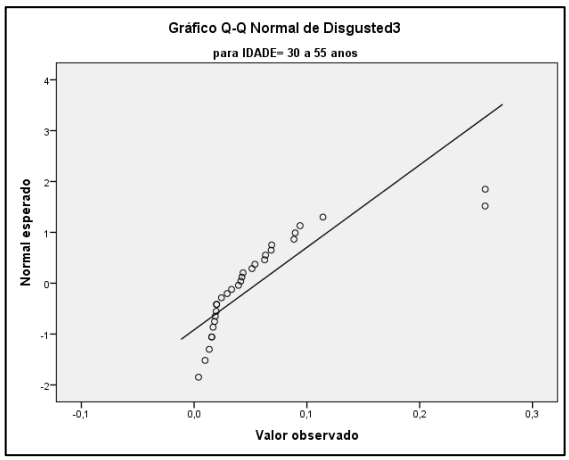
APÊNDICE Z – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Vermelha)

Estado Enojado









APÊNDICE AA – Teste de Homogeneidade de variância

Teste de Homogeneidade de Variância – Satisfação (FaceReader): Descascador de alho					
		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
Neutralidade	Com base em média	,007	1	58	,933
Feliz	Com base em média	1,969	1	58	,166
Triste	Com base em média	,297	1	58	,588
Irritado	Com base em média	1,079	1	58	,303
Surpreso	Com base em média	,438	1	58	,511
Assustado	Com base em média	,007	1	58	,934
Enojado	Com base em média	,000	1	58	,996
Neutralidade	Com base em média	,353	1	58	,555
Feliz	Com base em média	,287	1	58	,594
Triste	Com base em média	,075	1	58	,785
Irritado	Com base em média	2,554	1	58	,115
Surpreso	Com base em média	1,130	1	58	,292
Assustado	Com base em média	,018	1	58	,893
Enojado	Com base em média	,289	1	58	,593
Neutralidade	Com base em média	,045	1	58	,833
Feliz	Com base em média	,167	1	58	,685
Triste	Com base em média	,707	1	58	,404
Irritado	Com base em média	1,693	1	58	,198
Surpreso	Com base em média	1,323	1	58	,255
Assustado	Com base em média	,014	1	58	,905
Enojado	Com base em média	,044	1	58	,835

APÊNDICE BB – Teste T independente e Mann-Whitney para comparar os resultados das faixas etárias com relação a variáveis do FaceReader™

Resultados obtidos pelo teste T independente para comparar as faixas etárias (n=60)

	Estado de Neutralidade
Cinza	(t (58) = 0,271; p = 0,788)
Verde	(t (58) = -0,071; p = 0,943)
Vermelho	(t (58) = -0,946; p = 0,348)

Resultados obtidos pelo teste de Mann-Whitney para comparar as faixas etárias (n=60)

	Feliz	Triste	Irritado	Surpreso	Assustado	Enojado
Cinza	p=0,315	p=0,274	p=0,712	p=0,165	p=0,848	p=0,564
Verde	p=0,104	p=0,506	p=0,882	p=0,549	p=0,888	p=0,684
Vermelho	p=0,037	p=0,399	p=0,894	p=0,745	p=0,371	p=0,252

APÊNDICE CC – Teste de Esfericidade

Teste de esfericidade de Mauchly[a] – Descascador de alho (18 a 29 anos)							
Efeito dentre-sujeitos	W de Mauchly	Aprox. Qui-quadrado	gl	Sig.	Epsilon[b]		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Limite inferior
neutralidade	,780	6,968	2	,031	,819	,862	,500
Testa a hipótese nula para a qual a matriz de covariâncias de erro das variáveis transformadas ortonormalizadas é proporcional em relação a uma matriz identidade.							
a. Design: Intercepto Design Dentre-Sujeitos: neutralidade							
b. Pode ser usado para ajustar os graus de liberdade dos testes de significância dentro da média. Os testes corrigidos são exibidos na tabela Testes de efeitos dentre-sujeitos.							

Testes de efeitos dentre-sujeitos – Descascador de alho (18 a 29 anos)						
Origem		Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.
neutralidade	Esfericidade considerada	,036	2	,018	4,361	,017	,131
	Greenhouse-Geisser	,036	1,639	,022	4,361	,024	,131
	Huynh-Feldt	,036	1,724	,021	4,361	,023	,131
	Limite inferior	,036	1,000	,036	4,361	,046	,131
Erro(neutralidade)	Esfericidade considerada	,239	58	,004			
	Greenhouse-Geisser	,239	47,529	,005			
	Huynh-Feldt	,239	49,993	,005			
	Limite inferior	,239	29,000	,008			

Comparações por Método Pairwise – Descascador de alho (18 a 29 anos)						
(I) neutralidade	(J) neutralidade	Diferença média (I-J)	Estatística do teste Padrão	Sig.[b]	Limite inferior	Limite superior
Cinza	Verde	-,010	,014	1,000	-,046	,025
	Vermelho	,036	,020	,244	-,015	,087
Verde	Cinza	,010	,014	1,000	-,025	,046
	Vermelho	,047*	,015	,013	,008	,085
Vermelho	Cinza	-,036	,020	,244	-,087	,015
	Verde	-,047*	,015	,013	-,085	-,008
Baseado em médias marginais estimadas *. A diferença média é significativa no nível ,05. b. Ajustamento para diversas comparações: Bonferroni. Limite inferior e Limite superior: 95% Intervalo de Confiança para Diferença[b]						

APÊNDICE DD – Testes referentes aos seis estados emocionais analisados pelo teste ANOVA de Friedman no grupo etário de 18 a 29 anos

Estado Feliz

Classificações	
	Postos de média
feliz	2,03
feliz	2,10
feliz	1,87

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	,867
df	2
Significância Sig.	,648
a. Teste Friedman	

Estado Triste

Classificações	
	Postos de média
triste	2,07
triste	1,83
triste	2,10

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	1,267
df	2
Significância Sig.	,531
a. Teste Friedman	

Estado Irritado

Classificações	
	Postos de média
irritado	1,97
irritado	2,03
irritado	2,00

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	,067
df	2
Significância Sig.	,967
a. Teste Friedman	

Estado Surpreso

Classificações	
	Postos de média
surpreso	2,00
surpreso	2,10
surpreso	1,90

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	,600
df	2
Significância Sig.	,741
a. Teste Friedman	

Estado Assustado

Classificações	
	Postos de média
assustado	2,03
assustado	2,00
assustado	1,97

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	,068
df	2
Significância Sig.	,967
a. Teste Friedman	

Estado Enojado

Classificações	
	Postos de média
enojado	2,05
enojado	1,97
enojado	1,98

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	,118
df	2
Significância Sig.	,943
a. Teste Friedman	

APÊNDICE EE – Testes referentes aos seis estados emocionais analisados pelo teste ANOVA de Friedman no grupo etário de 30 a 55 anos

Estado Feliz

Classificações	
	Postos de média
feliz	2,07
feliz	2,00
feliz	1,93

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	,267
df	2
Significância Sig.	,875
a. Teste Friedman	

Estado Triste

Classificações	
	Postos de média
triste	1,97
triste	1,93
triste	2,10

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	,467
df	2
Significância Sig.	,792
a. Teste Friedman	

Estado Irritado

Classificações	
	Postos de média
irritado	2,00
irritado	2,03
irritado	1,97

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	,067
df	2
Significância Sig.	,967
a. Teste Friedman	

Estado Assustado

Classificações	
	Postos de média
assustado	1,87
assustado	1,78
assustado	2,35

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	5,664
df	2
Significância Sig.	,059
a. Teste Friedman	

Estado Enojado

Classificações	
	Postos de média
enojado	2,07
enojado	1,87
enojado	2,07

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	,800
df	2
Significância Sig.	,670
a. Teste Friedman	

APÊNDICE FF – Testes referentes ao Questionário SUS realizados pelo teste Mann-Whitney na amostra total e ANOVA de Friedman nos grupos etários

Resultados obtidos pelo teste de Mann-Whitney para comparar as faixas etárias (n=60)

Cor do descascador de alho	Resultados
Cinza	(Mediana = 60), U = 440,5; **p = 0,888**, *r* ≈ - 0,02
Verde	(Mediana = 54), U = 404,5; **p = 0,499**, *r* ≈ - 0,08
Vermelho	(Mediana = 57), U = 437; **p = 0,847**, *r* ≈ - 0,02

Resultados obtidos pelo teste ANOVA de Friedman para comparar a variável cor (18 a 29 anos; n=30)

Cor do descascador	Resultados	
Cinza	Mediana = 60	Qui-quadrado = 6,34 **p = 0,042** (p<0,05)
Verde	Mediana = 55,5	
Vermelho	Mediana = 57	

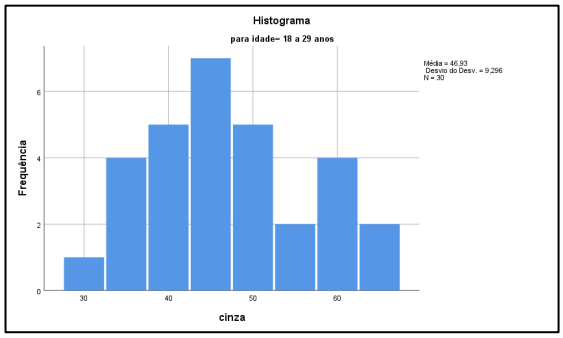
Resultados obtidos pelo teste ANOVA de Friedman para comparar a variável cor (30 a 55 anos; n=30)

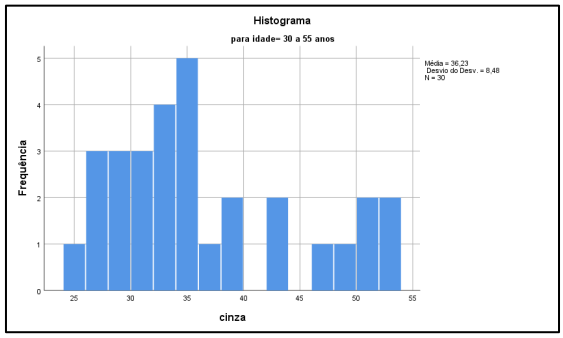
Cor do descascador	Resultados	
Cinza	Mediana = 61,5	Qui-quadrado = 8,788 **p = 0,012** (p<0,05)
Verde	Mediana = 54	
Vermelho	Mediana = 60	

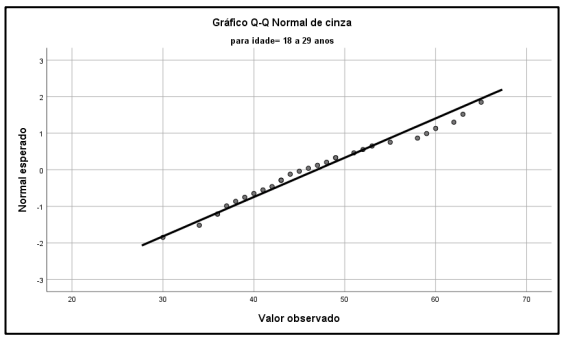
APÊNDICE GG – Teste de Normalidade, Histogramas e Gráficos Q-Q normais

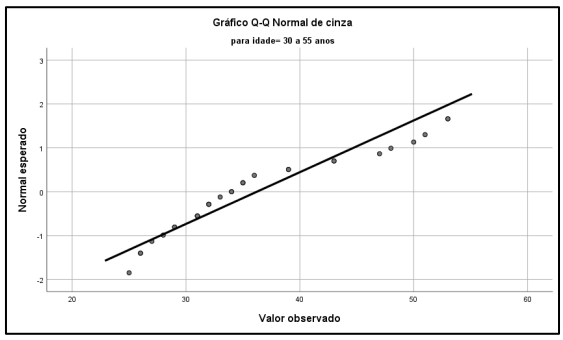
Testes de Normalidade – Eficiência: Espremedor de batata							
		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	idade	Estatística	gl	Sig.	Estatística	gl	Sig.
cinza	18 a 29 anos	,097	30	,200*	,969	30	,507
	30 a 55 anos	,191	30	,007	,902	30	,009
verde	18 a 29 anos	,153	30	,069	,943	30	,111
	30 a 55 anos	,134	30	,180	,910	30	,015
vermelho	18 a 29 anos	,195	30	,005	,825	30	,000
	30 a 55 anos	,146	30	,101	,934	30	,063
*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.							
a. Correlação de Significância de Lilliefors							

Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a cor Cinza



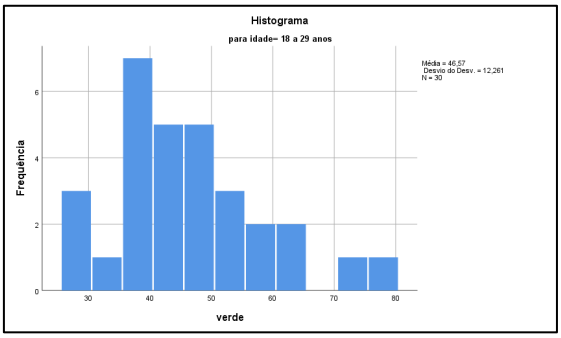


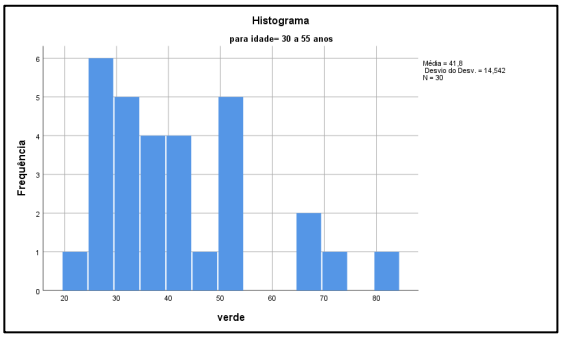


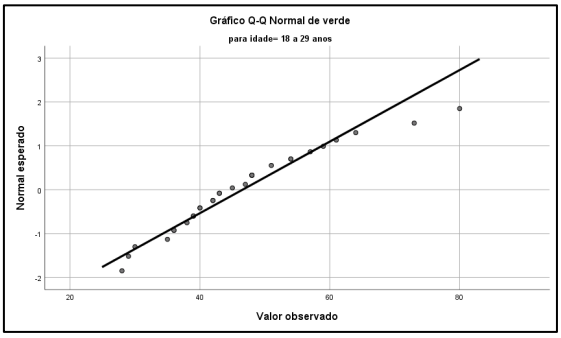


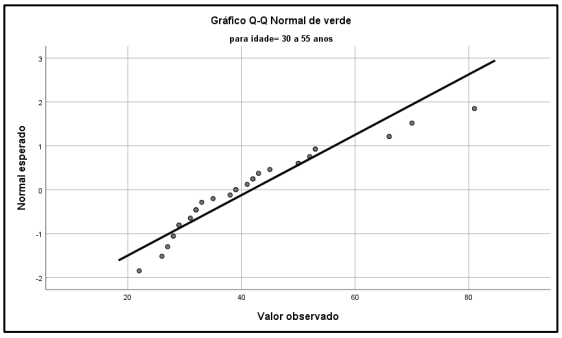
APÊNDICE HH – Histogramas e Gráficos Q-Q normais

Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a cor Verde

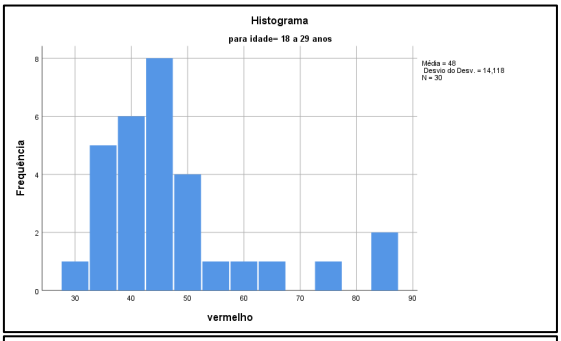


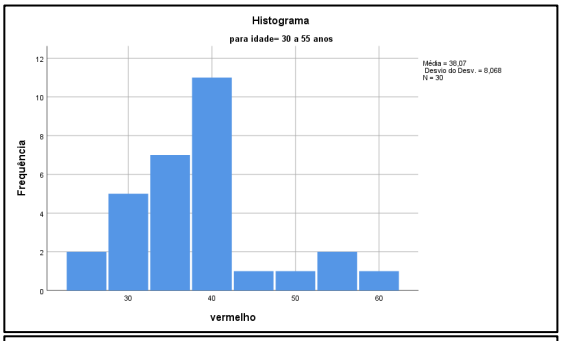


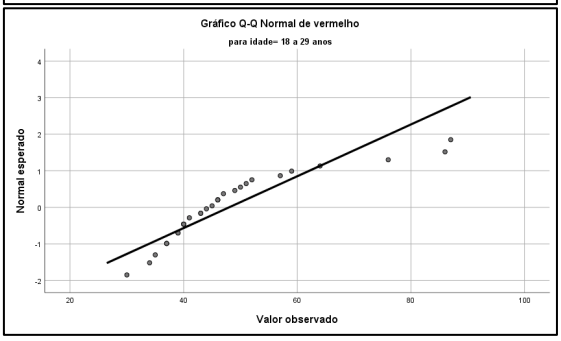


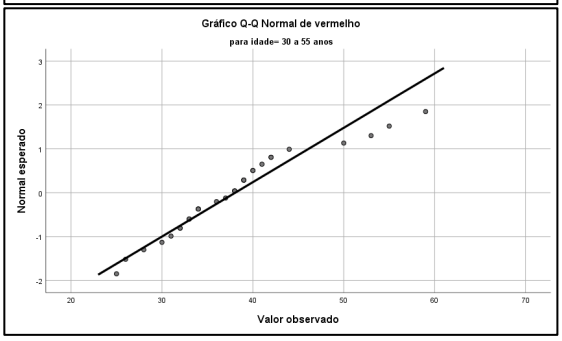


Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a cor Vermelho









APÊNDICE II – Resultados obtidos pelo teste ANOVA de Friedman para comparar a variável cor (eficiência)

Resultados obtidos pelo teste ANOVA de Friedman para comparar a variável cor (18 a 29 anos; n=30)

Cor do produto		Resultados
Cinza (prata)	Mediana = 45,50	Qui-quadrado = 0,626 **p = 0,731** (p > 0,05)
Verde	Mediana = 44	
Vermelho	Mediana = 44,50	

Resultados obtidos pelo teste ANOVA de Friedman para comparar a variável cor (30 a 55 anos; n=30)

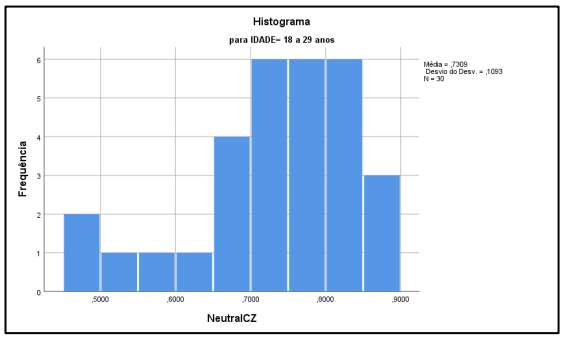
Cor do produto		Resultados
Cinza (prata)	Mediana = 34	Qui-quadrado = 2,707 **p = 0,258** (p > 0,05)
Verde	Mediana = 39	
Vermelho	Mediana = 38	

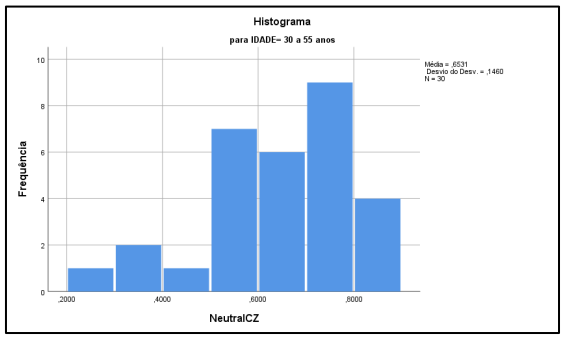
APÊNDICE JJ – Teste de Normalidade para a variável Satisfação (FaceReader)

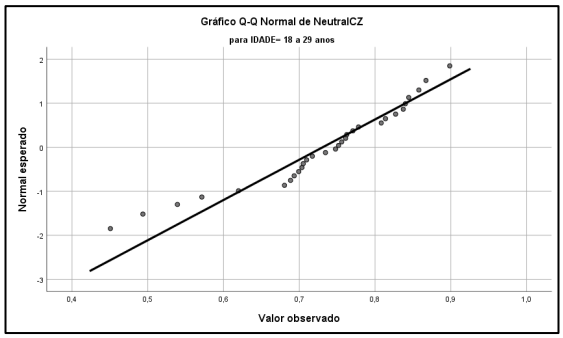
Testes de Normalidade – Satisfação (FaceReader): Espremedor de batata							
	IDADE	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Estatística	gl	Sig.	Estatística	gl	Sig.
Neutralidade	18 a 29 anos	,155	30	,063	,929	30	,047
	30 a 55 anos	,106	30	,200*	,944	30	,119
Feliz	18 a 29 anos	,124	30	,200*	,929	30	,047
	30 a 55 anos	,158	30	,053	,904	30	,011
Triste	18 a 29 anos	,135	30	,172	,927	30	,042
	30 a 55 anos	,213	30	,001	,837	30	,000
Irritado	18 a 29 anos	,177	30	,017	,807	30	,000
	30 a 55 anos	,186	30	,010	,771	30	,000
Surpreso	18 a 29 anos	,262	30	,000	,661	30	,000
	30 a 55 anos	,118	30	,200*	,882	30	,003
Assustado	18 a 29 anos	,282	30	,000	,559	30	,000
	30 a 55 anos	,141	30	,130	,873	30	,002
Enojado	18 a 29 anos	,202	30	,003	,822	30	,000
	30 a 55 anos	,207	30	,002	,834	30	,000
Neutralidade	18 a 29 anos	,174	30	,021	,918	30	,024
	30 a 55 anos	,209	30	,002	,905	30	,011
Feliz	18 a 29 anos	,195	30	,005	,810	30	,000
	30 a 55 anos	,188	30	,008	,847	30	,001
Triste	18 a 29 anos	,122	30	,200*	,928	30	,044
	30 a 55 anos	,228	30	,000	,840	30	,000
Irritado	18 a 29 anos	,188	30	,009	,730	30	,000
	30 a 55 anos	,243	30	,000	,707	30	,000
Surpreso	18 a 29 anos	,210	30	,002	,760	30	,000
	30 a 55 anos	,140	30	,141	,885	30	,004
Assustado	18 a 29 anos	,212	30	,001	,709	30	,000
	30 a 55 anos	,203	30	,003	,784	30	,000
Enojado	18 a 29 anos	,136	30	,168	,920	30	,027
	30 a 55 anos	,224	30	,001	,818	30	,000
Neutralidade	18 a 29 anos	,147	30	,098	,952	30	,190
	30 a 55 anos	,128	30	,200*	,933	30	,060
Feliz	18 a 29 anos	,176	30	,019	,850	30	,001
	30 a 55 anos	,159	30	,050	,918	30	,024
Triste	18 a 29 anos	,087	30	,200*	,950	30	,170
	30 a 55 anos	,174	30	,021	,870	30	,002
Irritado	18 a 29 anos	,188	30	,008	,748	30	,000
	30 a 55 anos	,265	30	,000	,682	30	,000
Surpreso	18 a 29 anos	,257	30	,000	,664	30	,000
	30 a 55 anos	,173	30	,023	,794	30	,000
Assustado	18 a 29 anos	,238	30	,000	,593	30	,000
	30 a 55 anos	,205	30	,002	,831	30	,000
Enojado	18 a 29 anos	,290	30	,000	,708	30	,000
	30 a 55 anos	,271	30	,000	,735	30	,000
*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.							
a. Correlação de Significância de Lilliefors							

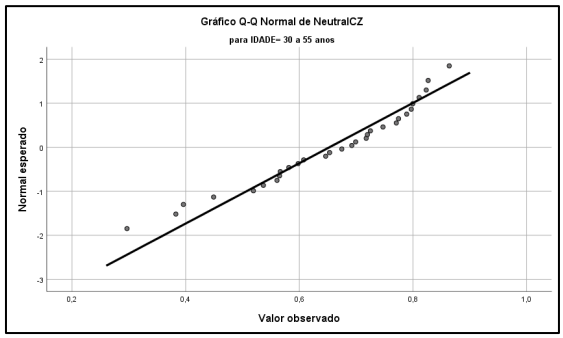
APÊNDICE KK – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Cinza)

Estado de Neutralidade

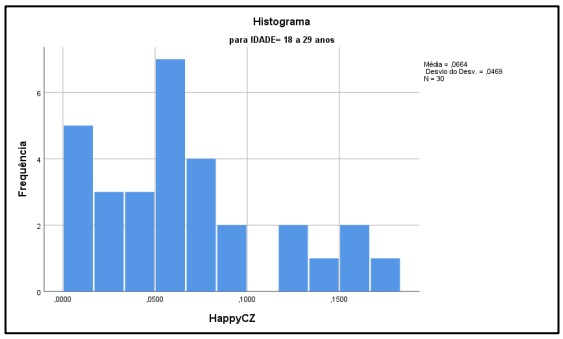


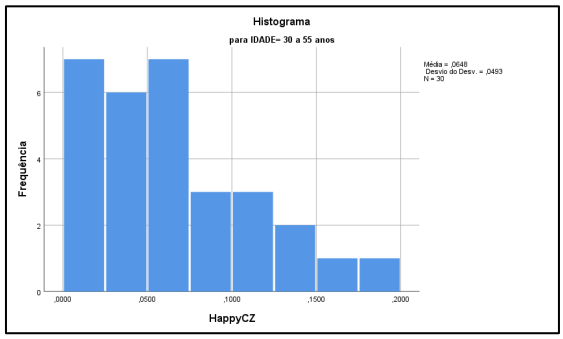


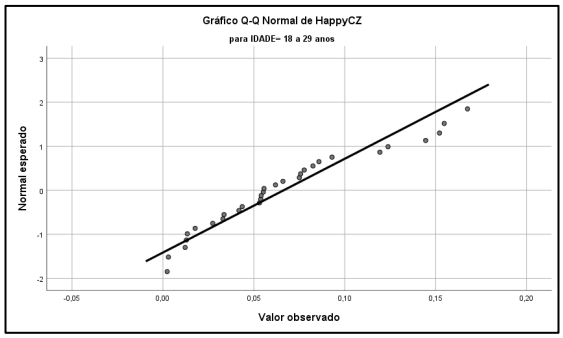


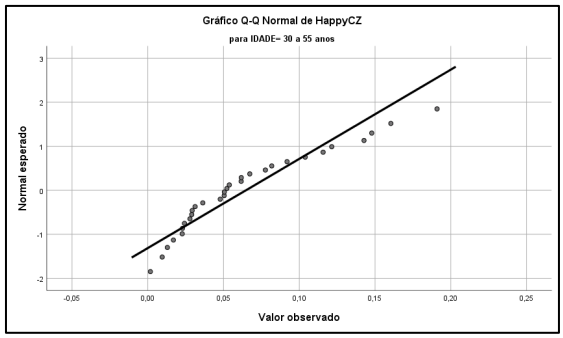


Estado Feliz



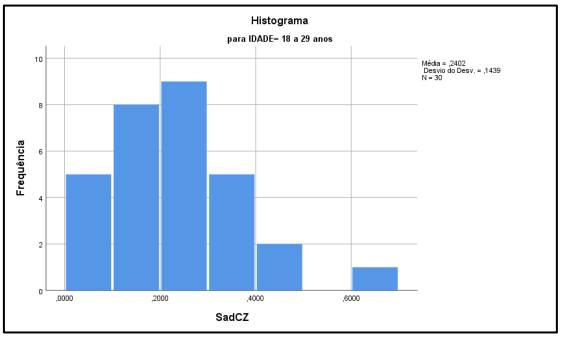


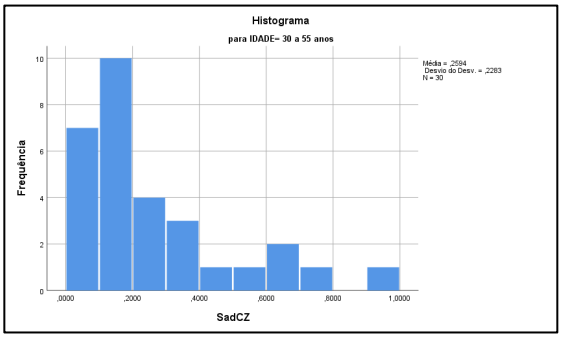


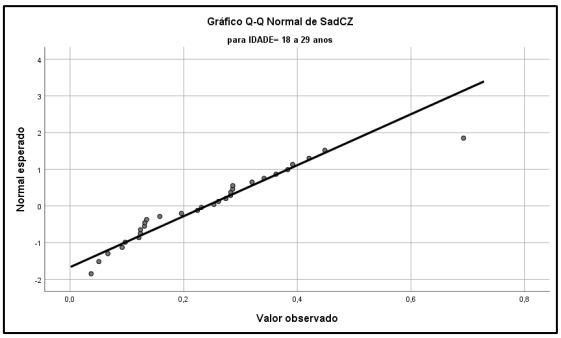


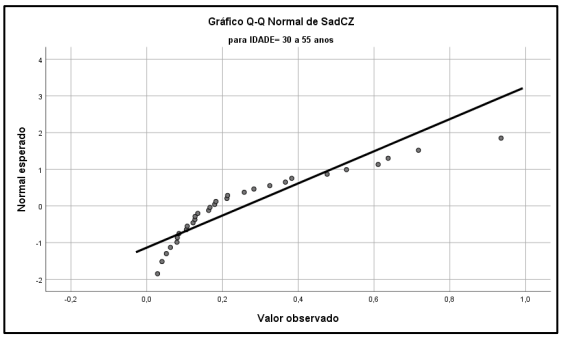
APÊNDICE LL – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Cinza)

Estado Triste

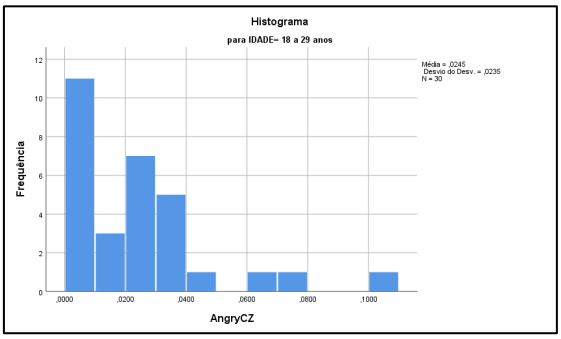


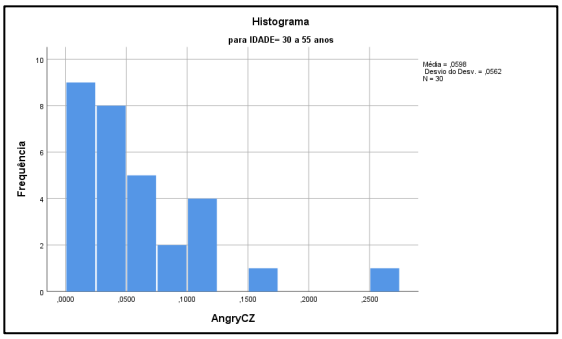


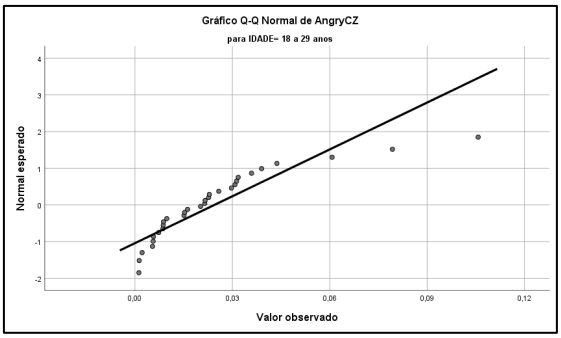


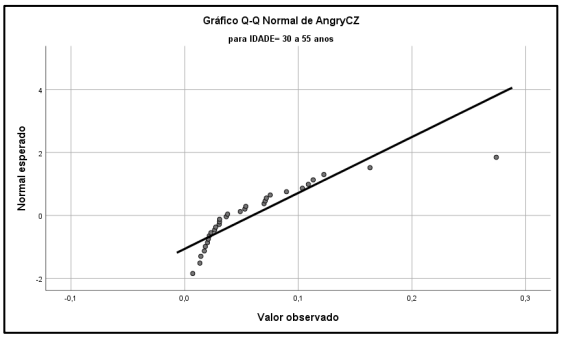


Estado Irritado



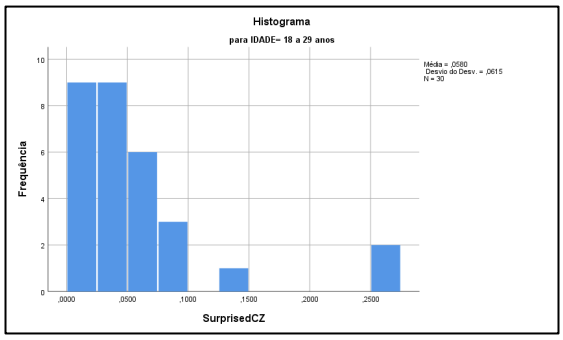


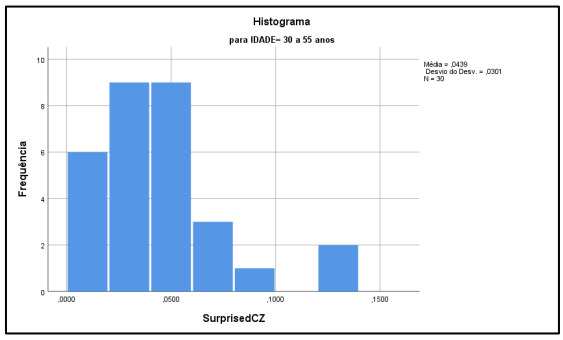


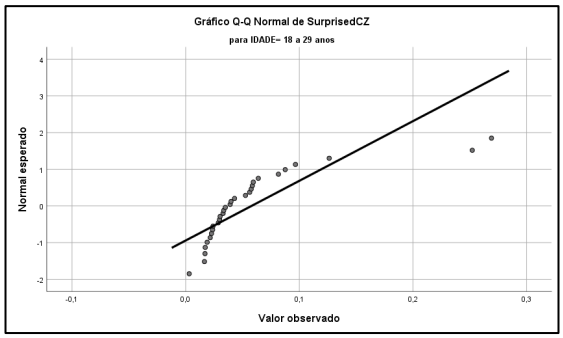


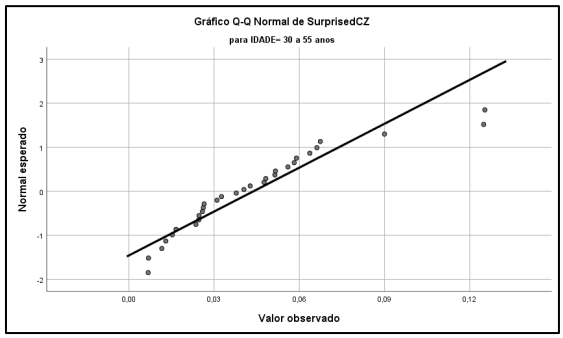
APÊNDICE MM – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Cinza)

Estado Surpreso

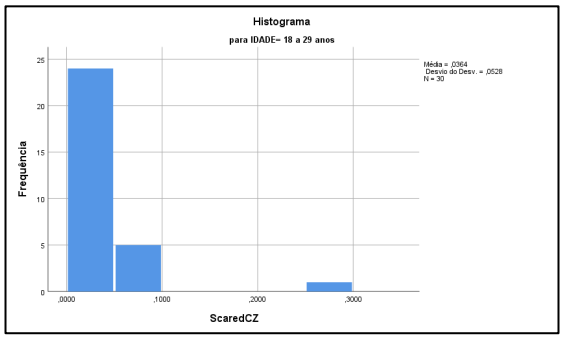


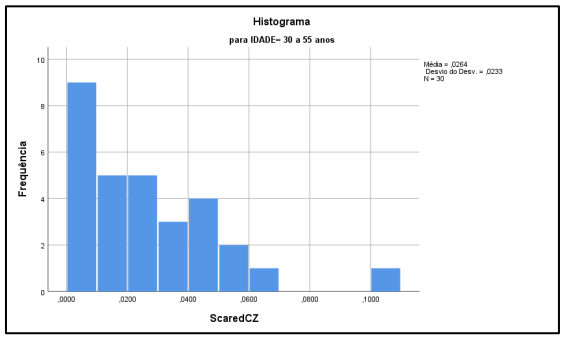


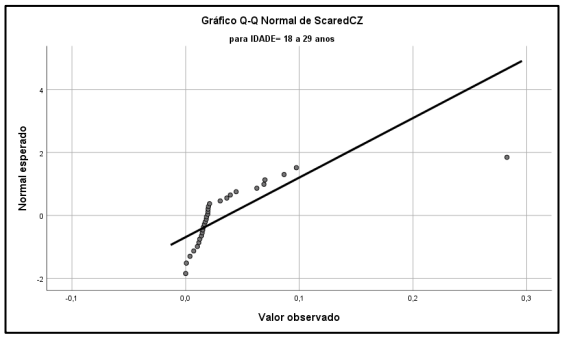


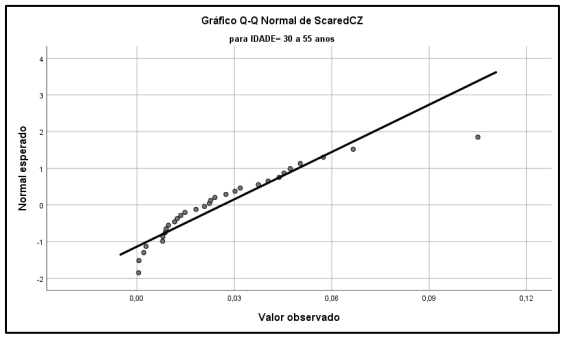


Estado Assustado



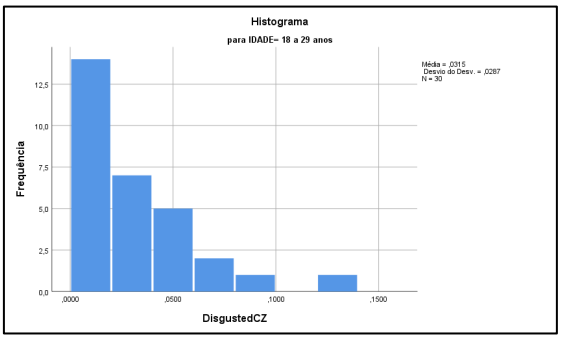


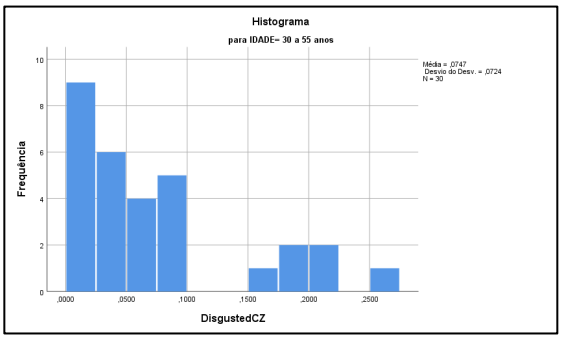


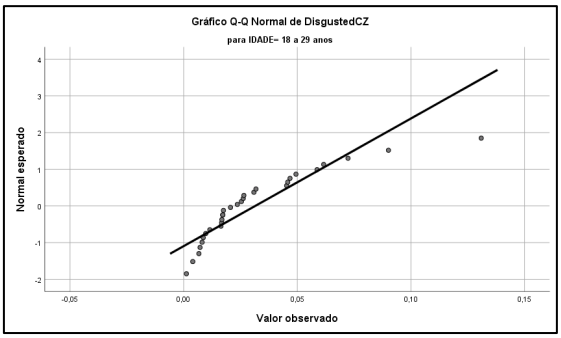


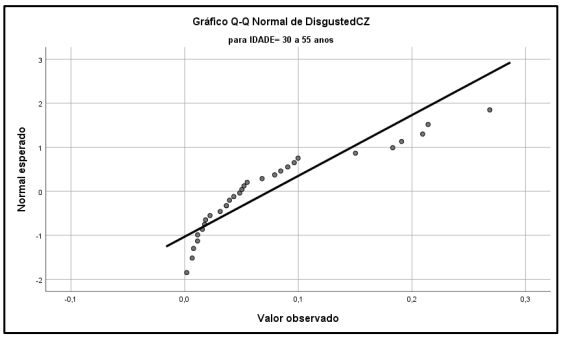
APÊNDICE NN – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Cinza)

Estado Enojado



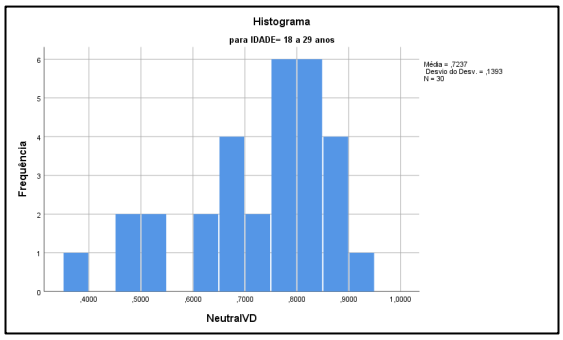


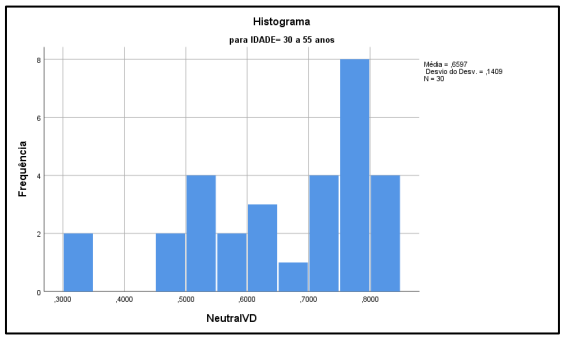


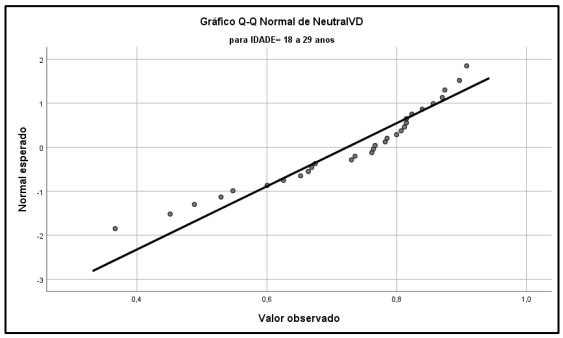


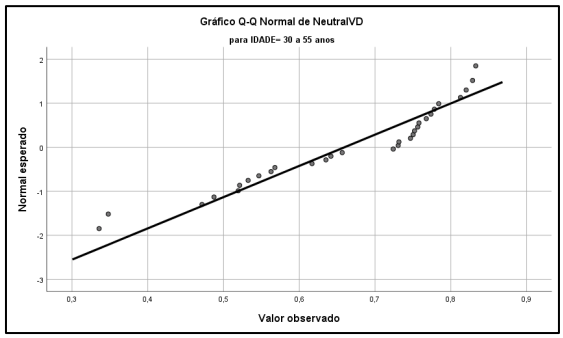
APÊNDICE OO – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Verde)

Estado de Neutralidade

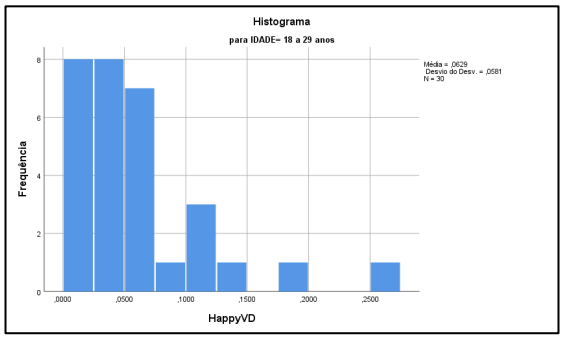


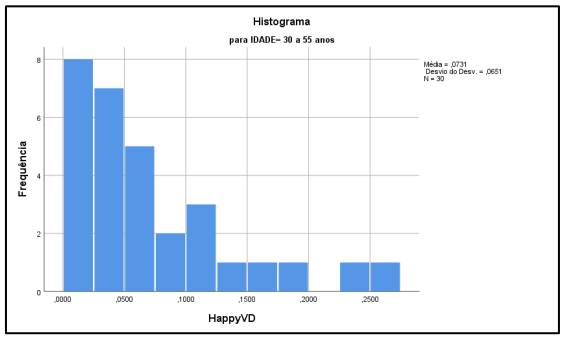


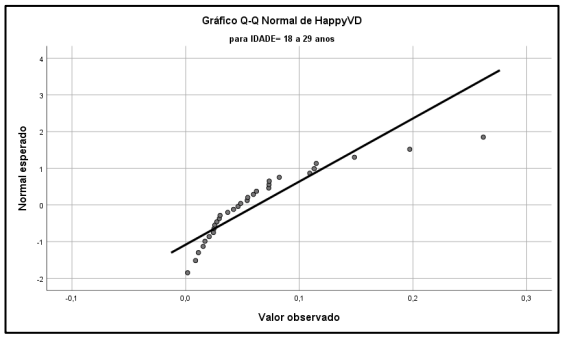


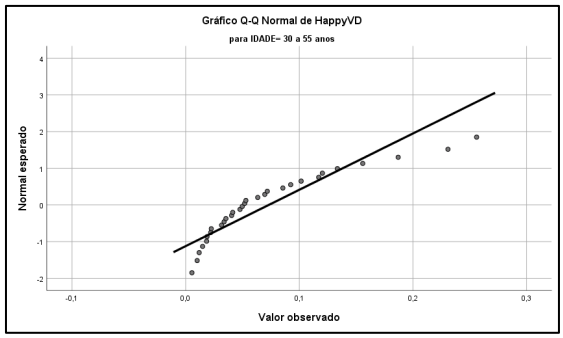


Estado Feliz



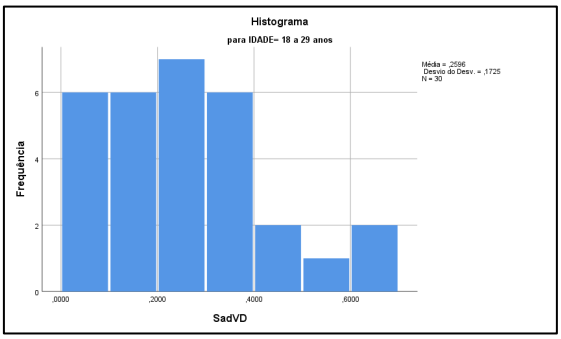


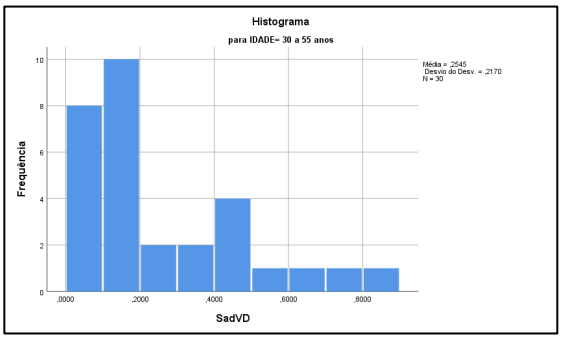


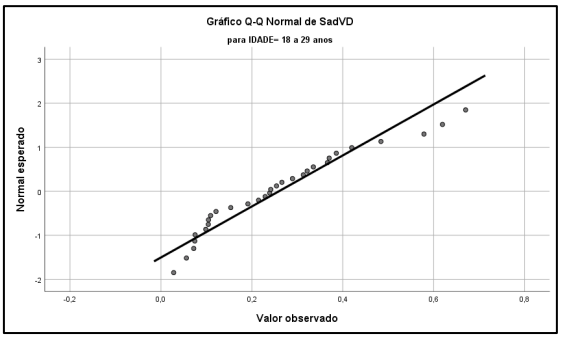


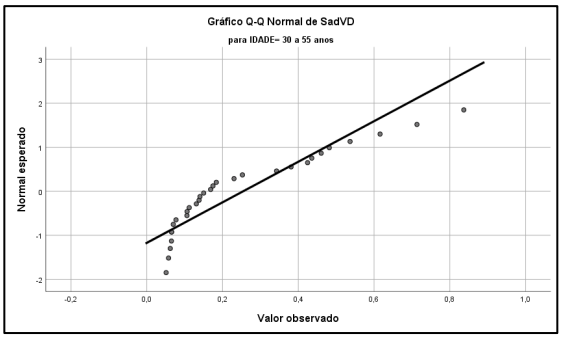
APÊNDICE PP – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Verde)

Estado Triste

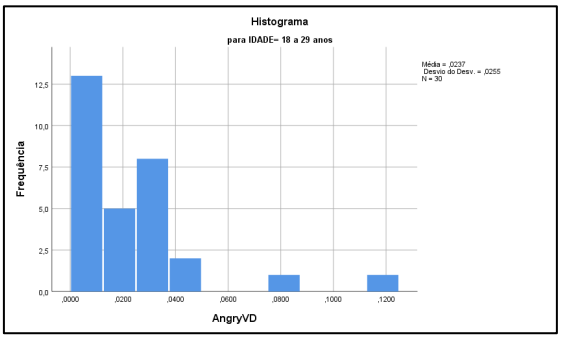


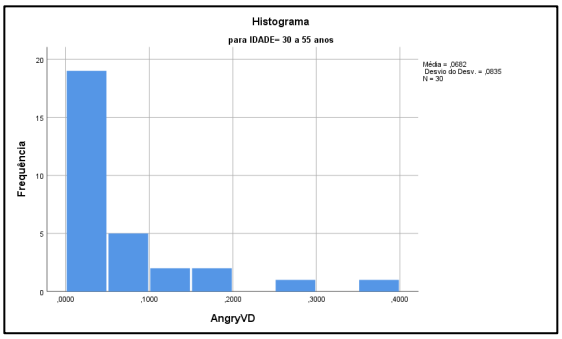


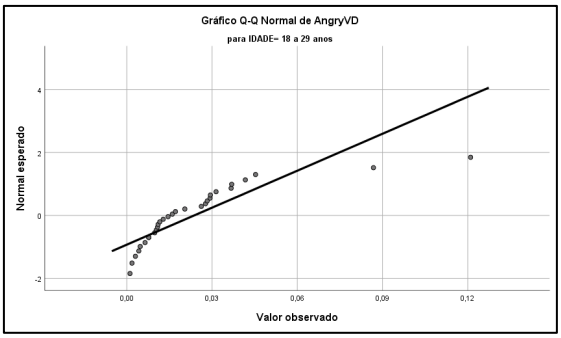


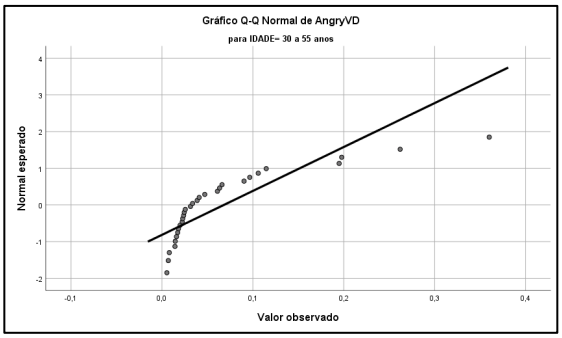


Estado Irritado



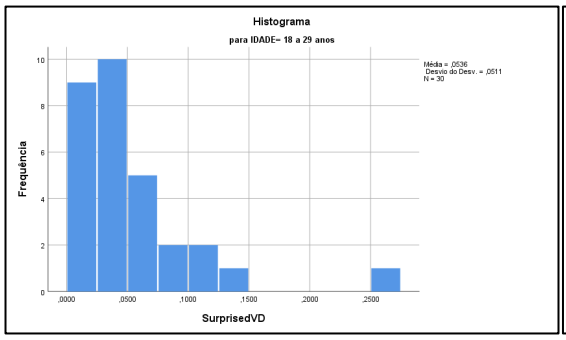


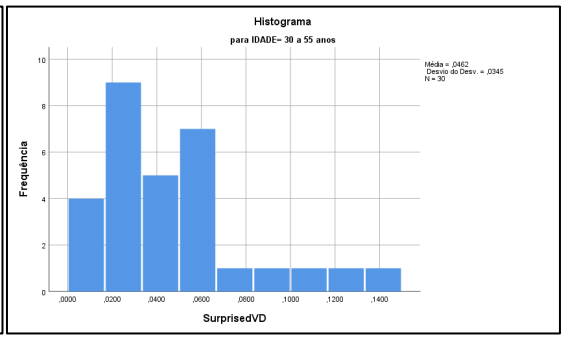


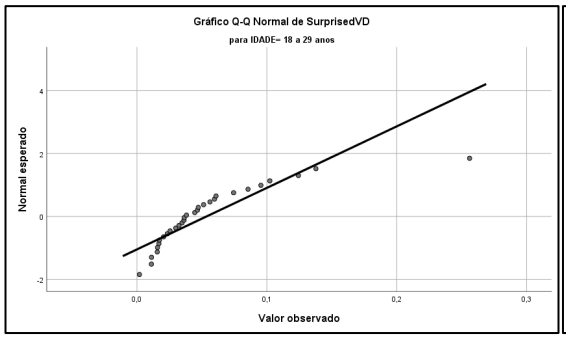


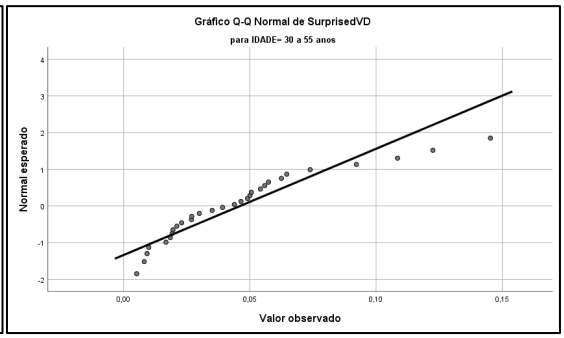
APÊNDICE QQ – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Verde)

Estado Surpreso

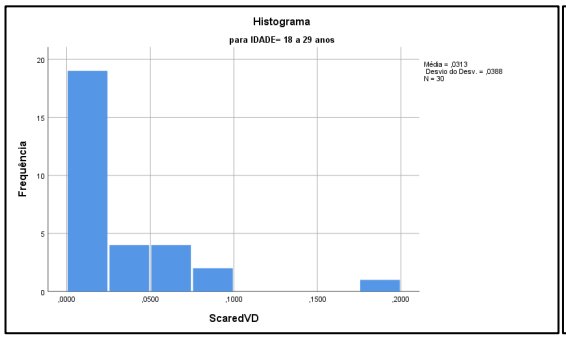


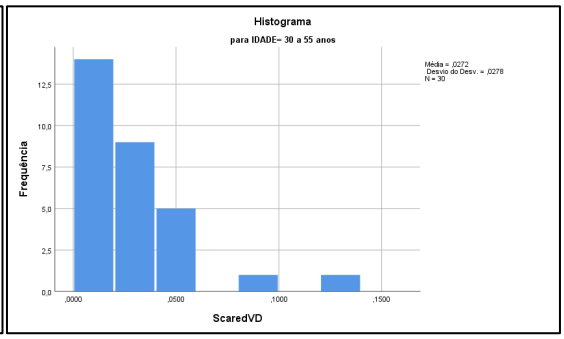


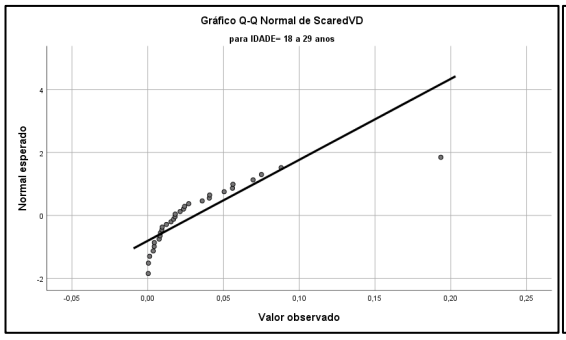


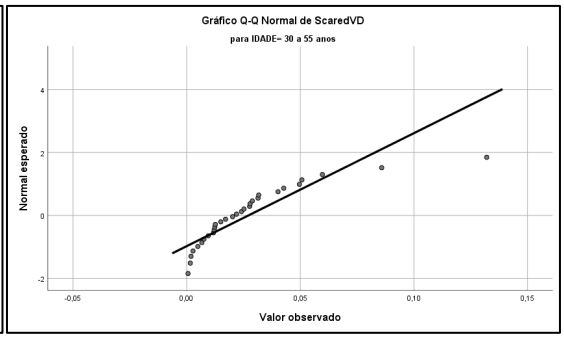


Estado Assustado



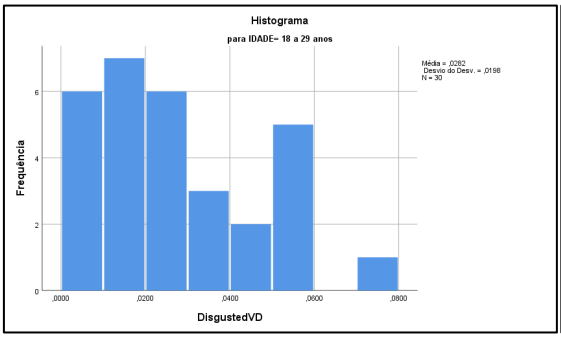


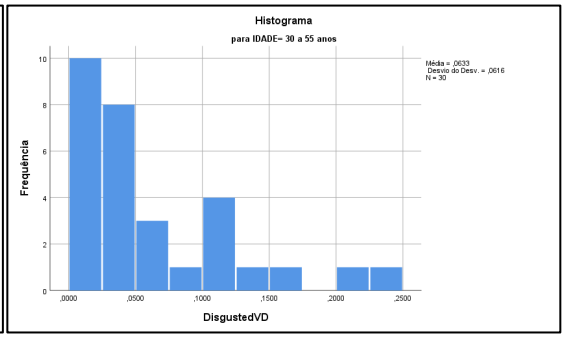


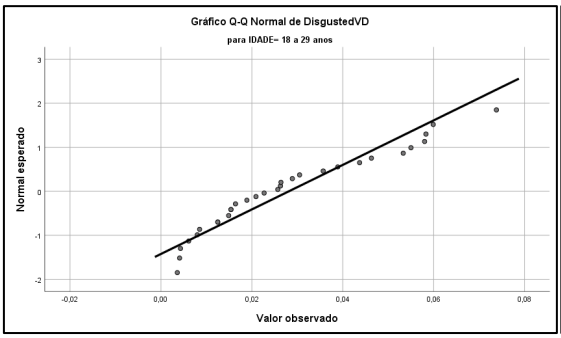


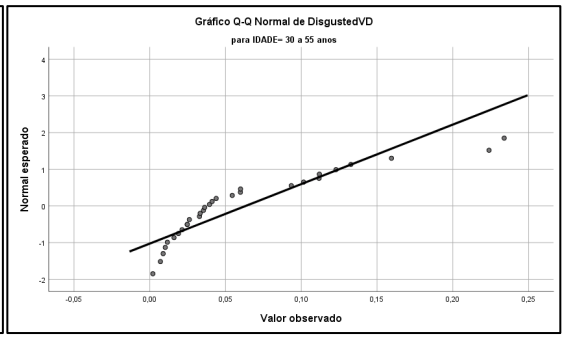
APÊNDICE RR – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Verde)

Estado Enojado



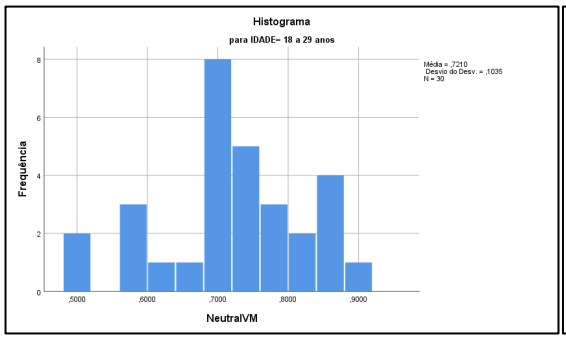


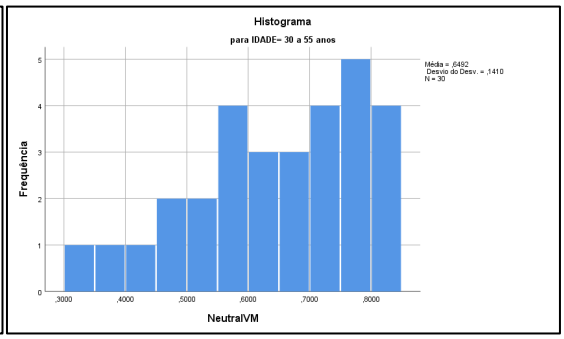


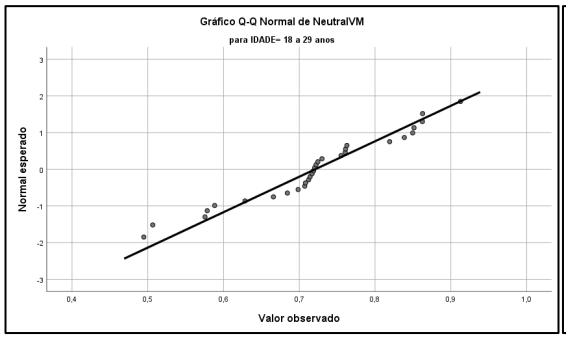


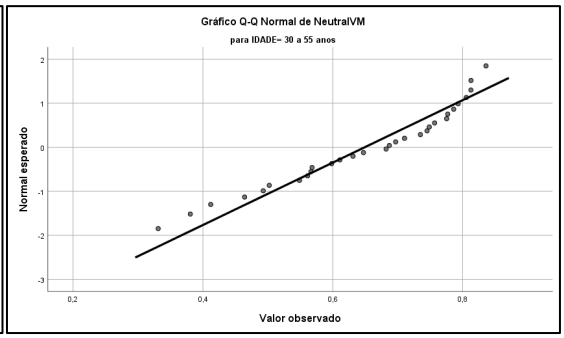
APÊNDICE SS – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Vermelho)

Estado de Neutralidade

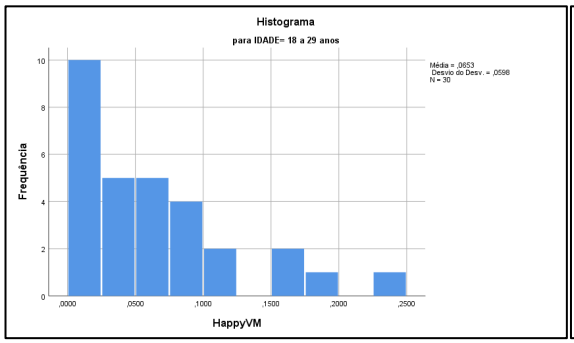


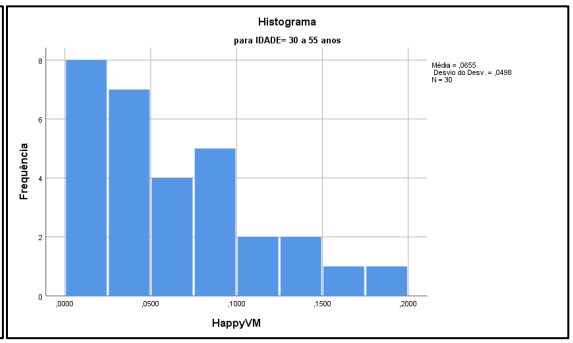


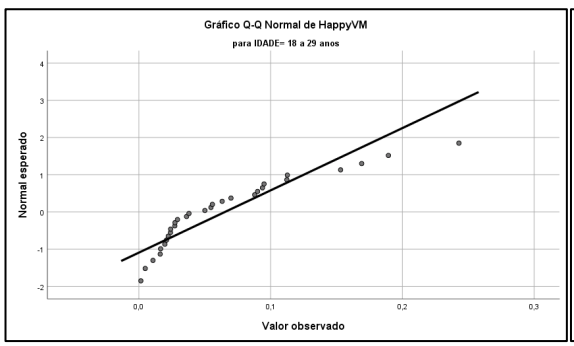


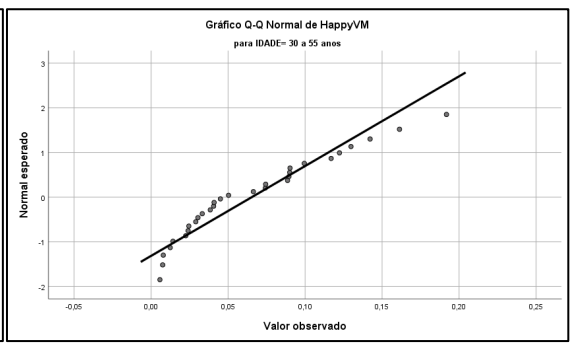


Estado Feliz



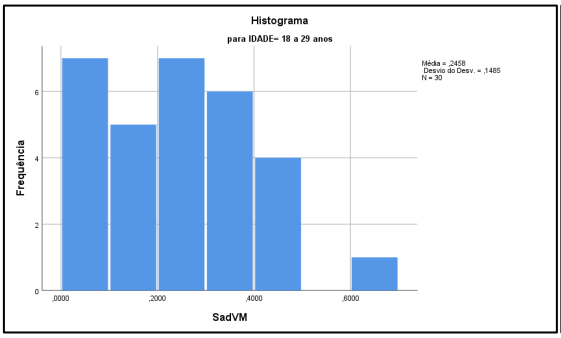


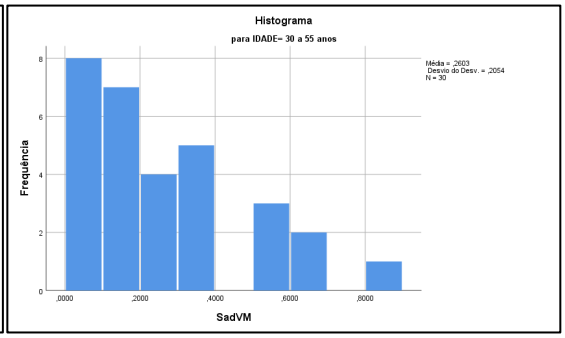


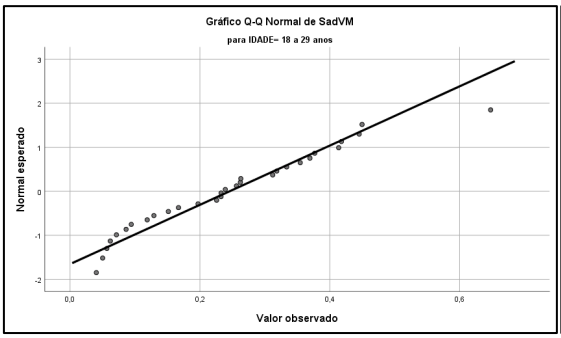


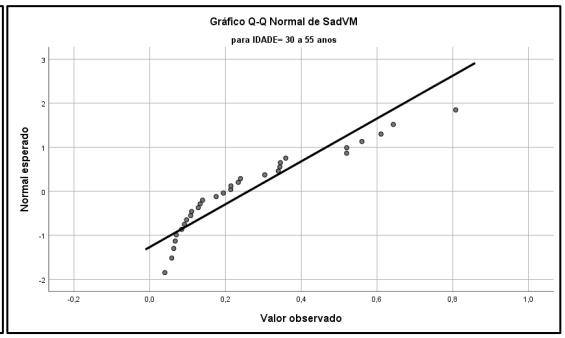
APÊNDICE TT – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Vermelho)

Estado Triste

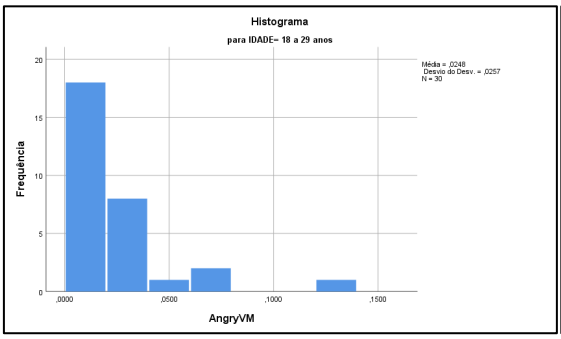


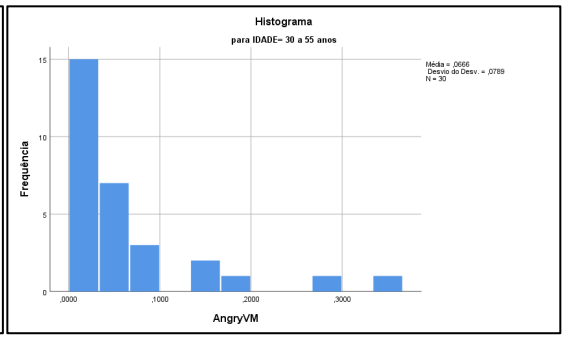


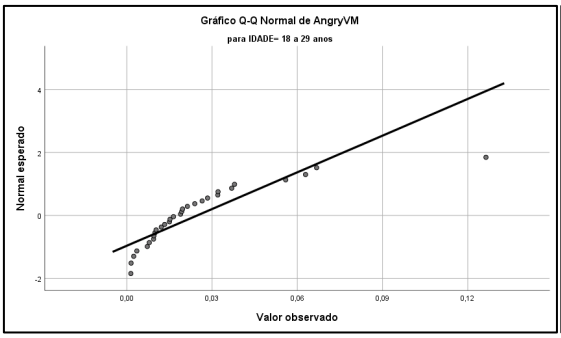


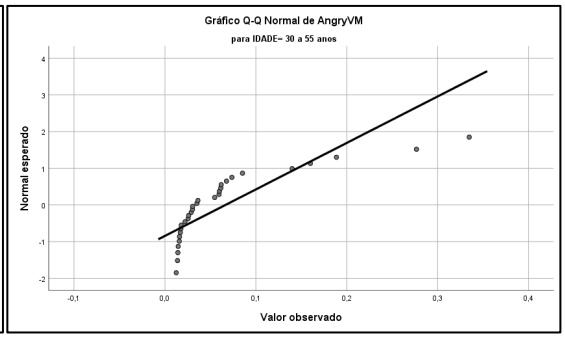


Estado Irritado



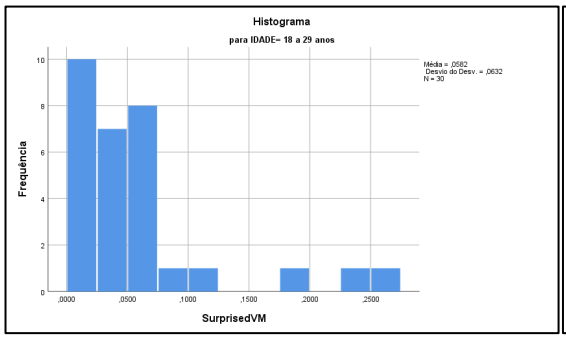


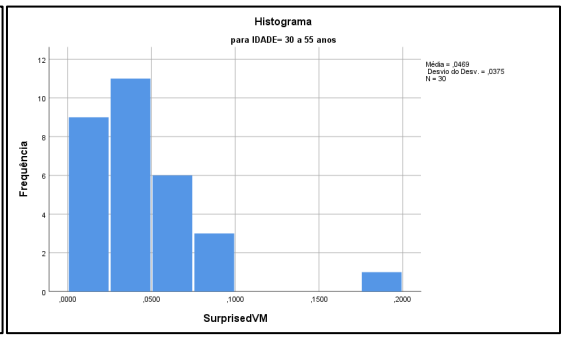


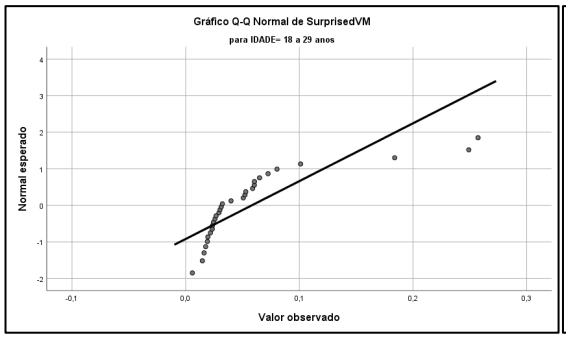


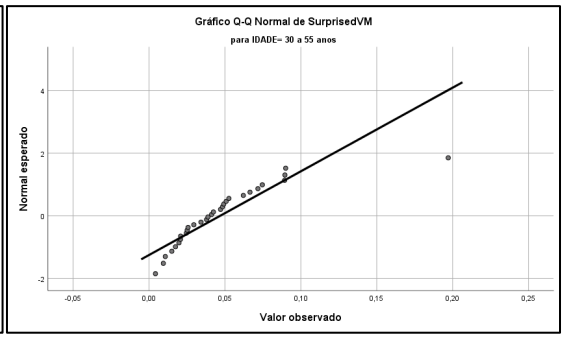
APÊNDICE UU – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Vermelho)

Estado Surpreso

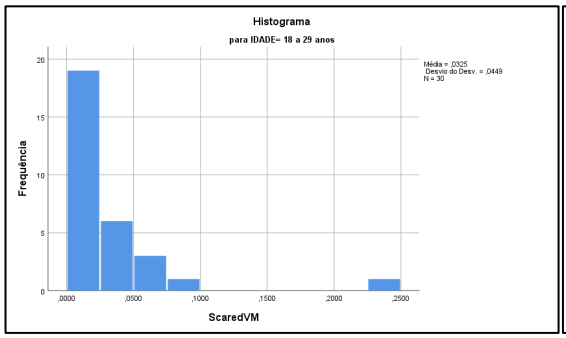


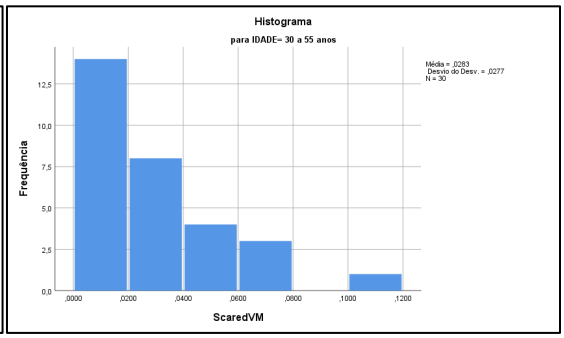


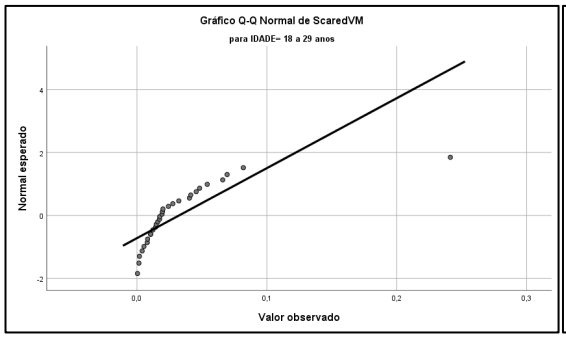


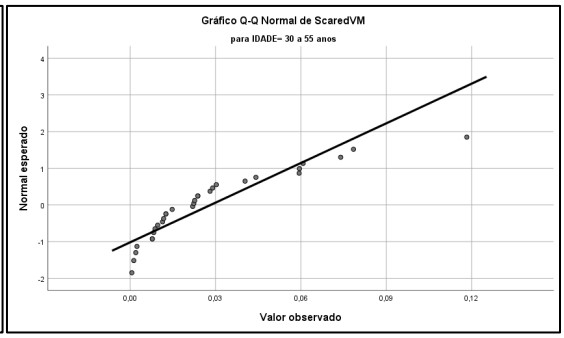


Estado Assustado



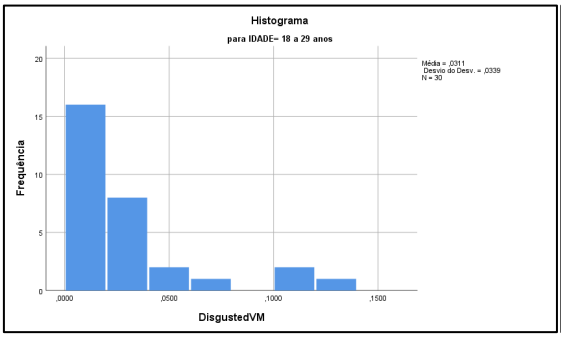


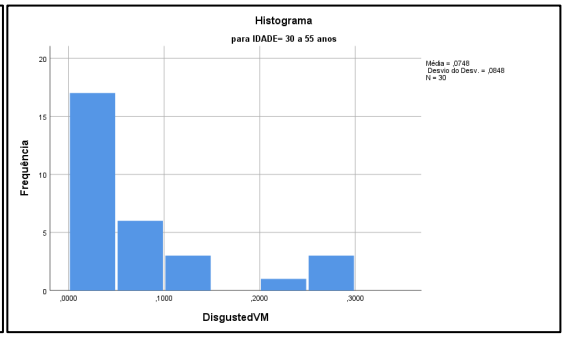


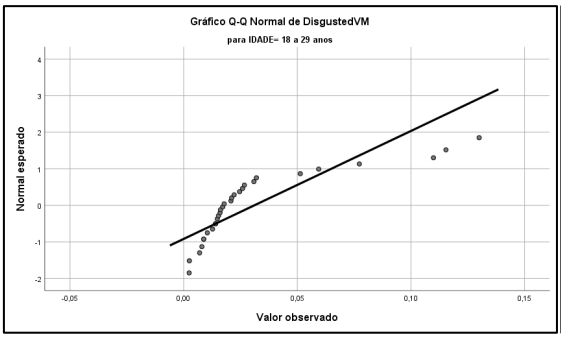


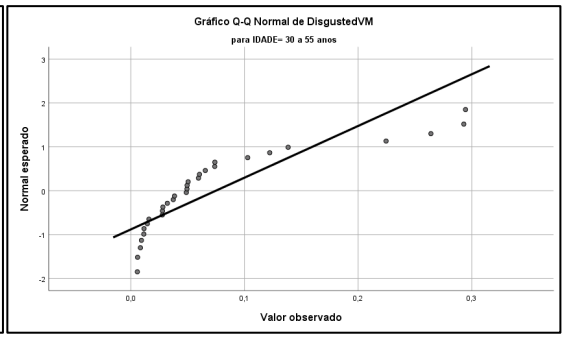
APÊNDICE VV – Histogramas e Gráficos Q-Q normais para a variável Satisfação (FaceReader) (Descascador Vermelho)

Estado Enojado









APÊNDICE XX – Testes referentes aos seis estados emocionais analisados pelo teste ANOVA de Friedman no grupo etário de 18 a 29 anos

Estado Neutralidade

Postos	
	Posto Médio
neutro	2,20
neutro	1,97
neutro	1,83

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	2,067
gl	2
Significância Sig.	,356
a. Teste Friedman	

Estado Feliz

Postos	
	Posto Médio
feliz	2,00
feliz	1,93
feliz	2,07

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	,267
gl	2
Significância Sig.	,875
a. Teste Friedman	

Estado Triste

Postos	
	Posto Médio
triste	2,02
triste	1,98
triste	2,00

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	,017
gl	2
Significância Sig.	,992
a. Teste Friedman	

Estado Irritado

Postos	
	Posto Médio
irritado	1,98
irritado	1,82
irritado	2,20

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	2,235
gl	2
Significância Sig.	,327
a. Teste Friedman	

Estado Surpreso

Postos	
	Posto Médio
surpreso	2,18
surpreso	1,88
surpreso	1,93

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	1,563
gl	2
Significância Sig.	,458
a. Teste Friedman	

Estado Assustado

Postos	
	Posto Médio
assustado	2,17
assustado	1,92
assustado	1,92

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	1,261
gl	2
Significância Sig.	,532
a. Teste Friedman	

Estado Enojado

Postos	
	Posto Médio
enojado	2,23
enojado	1,98
enojado	1,78

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	3,076
gl	2
Significância Sig.	,215
a. Teste Friedman	

APÊNDICE WW – Testes referentes aos seis estados emocionais analisados pelo teste ANOVA de Friedman no grupo etário de 30 a 55 anos

Estado Neutralidade

Postos	
	Posto Médio
neutro	2,00
neutro	2,00
neutro	2,00

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	,000
gl	2
Significância Sig.	1,000
a. Teste Friedman	

Estado Feliz

Postos	
	Posto Médio
feliz	2,00
feliz	2,07
feliz	1,93

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	,267
gl	2
Significância Sig.	,875
a. Teste Friedman	

Estado Triste

Postos	
	Posto Médio
triste	2,10
triste	1,83
triste	2,07

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	1,267
gl	2
Significância Sig.	,531
a. Teste Friedman	

Estado Irritado

Postos	
	Posto Médio
irritado	2,13
irritado	2,00
irritado	1,87

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	1,067
gl	2
Significância Sig.	,587
a. Teste Friedman	

Estado Surpreso

Postos	
	Posto Médio
surpreso	2,00
surpreso	1,90
surpreso	2,10

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	,600
gl	2
Significância Sig.	,741
a. Teste Friedman	

Estado Assustado

Postos	
	Posto Médio
assustado	2,00
assustado	1,95
assustado	2,05

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	,151
gl	2
Significância Sig.	,927
a. Teste Friedman	

Estado Enojado

Postos	
	Posto Médio
enojado	2,20
enojado	1,73
enojado	2,07

Estatísticas de teste[a]	
N	30
Qui-quadrado	3,467
gl	2
Significância Sig.	,177
a. Teste Friedman	

APÊNDICE YY – Testes referentes aos seis estados emocionais analisados pelo teste ANOVA de Friedman no grupo etário de 30 a 55 anos

Resultados obtidos pelo teste de Mann-Whitney para comparar as faixas etárias (n=60)

	Neutro	Feliz	Triste	Irritado	Surpreso	Assustado	Enojado
Cinza	p=0,034	p=0,668	p=0,595	p=0,001	p=0,626	p=0,728	p=0,010
Verde	p=0,043	p=0,626	p=0,564	p=0,003	p=0,813	p=0,923	p=0,022
Vermelho	p=0,069	p=0,652	p=0,802	p=0,002	p=0,882	p=0,953	p=0,012

ANEXO A – Parecer consubstanciado do CEP (página 1)

UNESP - FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO FAAC

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DESIGN ERGONÔMICO E PERCEPÇÃO VISUAL: A INFLUÊNCIA DA COR NA USABILIDADE DE ARTEFATOS DE USO COTIDIANO

Pesquisador: ANA LAURA ALVES

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 90897318.5.0000.5663

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: MINISTERIO DA EDUCACAO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.743.218

Apresentação do Projeto:

O projeto está bem estruturado, claro, objetivo, de fácil leitura e compreensão, e de acordo com as normas e o rigor científico exigido.

Objetivo da Pesquisa:

Os objetivos da pesquisa estão bem delineados e adequados ao nível de mestrado.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não existem riscos para os participantes e a pesquisa tem potencial para fornecer subsídios em análises futuras.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa está adequada à proposta apresentada.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O TCLE atende a norma e legislação vigentes.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Nada a declarar.

Endereço: Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube nº 14-01
Bairro: VARGEM LIMPA **CEP:** 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3103-6055 **E-mail:** sta@faac.unesp.br

ANEXO B – Parecer consubstanciado do CEP (página 2)

UNESP - FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO FAAC

Continuação do Parecer: 2.743.218

Considerações Finais a critério do CEP:

O Comitê de Ética em Pesquisa da FAAC - Unesp, acata e aprova o parecer do relator.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1127893.pdf	05/06/2018 21:48:22		Aceito
Declaração de Pesquisadores	2018_declaracao_relatorio.pdf	05/06/2018 21:47:03	ANA LAURA ALVES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	2018_projeto_mestrado_cep.pdf	05/06/2018 21:28:35	ANA LAURA ALVES	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_presidente_campus.pdf	05/06/2018 21:24:51	ANA LAURA ALVES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	2018_termo_consentimento_cep.pdf	05/06/2018 21:23:53	ANA LAURA ALVES	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	05/06/2018 21:20:26	ANA LAURA ALVES	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

BAURU, 28 de Junho de 2018

Assinado por:
Luiz Antonio Vasques Hellmeister
(Coordenador)

Endereço: Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube nº 14-01
Bairro: VARGEM LIMPA **CEP:** 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3103-6055 **E-mail:** sta@faac.unesp.br

Dissertação em conformidade com as normas
ABNT NBR 14.724:2011, 6027:2012 e 6023:2018

Mapa estilizado de representação do Estado de São Paulo
Autoria: Projeto de Extensão Universitária Inky Design