



UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



FACULDADE DE ARQUITETURA  
UNIVERSIDADE DE LISBOA



unesp



DOCUMENTO ESPECIALMENTE ELABORADO PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR.

Doutoramento em regime de cotutela internacional entre a Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FAAC/UNESP) e a Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa (FA/ULisboa).

Doutoramento em Design

Área de concentração (FAAC/UNESP): Desenho de Produto

## **A INFLUÊNCIA DA FORMA E DA COR SOBRE OS ASPECTOS PERCEPTIVOS DA USABILIDADE E INTERAÇÃO BIOMECÂNICA EM EMBALAGENS DE ÁGUA MINERAL**

**Autor: GABRIEL HENRIQUE CRUZ BONFIM**

**Orientador (UNESP): Prof. Titular Luis C. Paschoarelli**

**Orientador (ULisboa): Prof. Catedrático Fernando J. C. Moreira da Silva**



UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



DOCUMENTO ESPECIALMENTE ELABORADO PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR.

Doutoramento em regime de cotutela internacional entre a Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FAAC/UNESP) e a Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa (FA/ULisboa).

Doutoramento em Design

Área de concentração (FAAC/UNESP): Desenho de Produto

## **A INFLUÊNCIA DA FORMA E DA COR SOBRE OS ASPECTOS PERCEPTIVOS DA USABILIDADE E INTERAÇÃO BIOMECÂNICA EM EMBALAGENS DE ÁGUA MINERAL**

**Autor: GABRIEL HENRIQUE CRUZ BONFIM**

### **MEMBROS DO JÚRI**

**Professor Doutor Luis Carlos Paschoarelli**

(Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”)

**Professor Doutor Fernando José Carneiro Moreira da Silva**

(Universidade de Lisboa)

**Professor Doutor Paulo Ignacio Noriega Pinto Machado**

(Universidade de Lisboa)

**Professora Doutora Ana Mónica Pereira Reis de Matos Romãozinho**

(Instituto Politécnico de Castelo Branco)

**Professor Doutor Sergio Tosi Rodrigues**

(Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”)

**Professora Doutora Marizilda dos Santos Menezes**

(Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”)

**Professora Doutora Mariana Menin Gazola**

(Universidade do Sagrado Coração)



# ATA DE DEFESA



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação  
Campus Bauru



## ATA DAS PROVAS DE DOUTORAMENTO GABRIEL HENRIQUE CRUZ BONFIM BAURU, 27 DE JUNHO DE 2019

Aos vinte e sete dias do mês de junho do ano de dois mil e dezenove, pelas dez horas, na Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", tiveram lugar a Sessão Pública / Provas de Doutorado do Mestre Gabriel Henrique Cruz Bonfim, cuja tese foi elaborada em regime de cotutela internacional, com vista à dupla titulação, entre a Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FAAC-UNESP), na Área de Concentração Desenho de Produto; e a Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa (FA-ULISBOA), no ramo de Design, do Convênio 72/2018 - Processo 404/2017 – FAAC/BAURU; publicado no Diário Oficial do Estado de São Paulo – Poder Executivo Seção I, Página 65, de 15 de maio de 2018.

A Comissão Examinadora (Júri) foi aprovada pelo Conselho Científico da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa em 24 de abril de 2019; e pelo Conselho do Programa de Pós-graduação em Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FAAC-UNESP), em sua 106ª Reunião, em 23 de maio de 2019, atendendo ao Artigo Nº 51 do Regulamento do Programa de Pós-graduação em Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", estabelecido pela Resolução UNESP Nº 65, de 17 de setembro de 2009, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo – Poder Executivo Seção I, Página 42, de 18 de setembro de 2019; e é constituída(o) pelos membros indicados abaixo:



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação  
Campus Bauru



**Presidente:**

Doutor Luis Carlos Paschoarelli, Professor Titular da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FAAC-UNESP).

**Arguentes:**

Doutora Ana Mónica Pereira Reis de Matos Romãozinho, Professora Adjunta da Escola Superior de Artes Aplicadas, do Instituto Politécnico de Castelo Branco (ESART-IPCB)

Doutora Mariana Menin Gazola, Professora Assistente da Universidade do Sagrado Coração (USC).

Doutor Paulo Ignacio Noriega Pinto Machado, Professor Auxiliar da Faculdade de Arquitetura, da Universidade de Lisboa (FA-ULISBOA).

Doutora Marizilda dos Santos Menezes, Professora Assistente da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FAAC-UNESP).

Doutor Sergio Tosi Rodrigues, Professor Associado Faculdade Ciências, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FAAC-UNESP).

Doutor Fernando José Carneiro Moreira da Silva, Professor Catedrático da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa (FA-ULISBOA).

As provas prestadas pelo candidato ao grau de "Doutor" consistiram na crítica e defesa da tese intitulada **"A INFLUÊNCIA DA FORMA E DA COR SOBRE OS ASPECTOS PERCEPTIVOS DA USABILIDADE E INTERAÇÃO BIOMECÂNICA EM EMBALAGENS DE ÁGUA MINERAL"**.

O Doutor Fernando José Carneiro Moreira da Silva, a Doutora Ana Mônica Pereira Reis de Matos Romãozinho e o Doutor Paulo Ignacio Noriega Pinto Machado participaram nas provas através de videoconferência.

Aberta a sessão, o Presidente apresentou os cumprimentos aos membros da Comissão Examinadora (Juri), ao candidato, à assistência e aos demais presentes na Sessão Pública.

Depois de explicar o conteúdo das provas e o seu tempo regulamentar, o Presidente deu a palavra ao candidato que, durante trinta minutos, fez uma exposição oral sobre a tese, pondo em evidência os seus objetivos, os meios utilizados para a realizar e as principais conclusões obtidas.

Terminada a exposição do candidato, o Presidente deu a palavra aos membros da Comissão Examinadora (Juri), pela seguinte ordem: Doutora Ana Mônica Pereira Reis de Matos Romãozinho, Doutora Mariana Menin Gazola, Doutor Paulo Ignacio Noriega Pinto Machado, Doutora Marizilda dos Santos Menezes, Doutor Sergio Tosi Rodrigues, e Doutor Fernando José Carneiro Moreira da Silva, os quais fizeram observações e colocaram ao candidato questões que consideraram pertinentes sobre a tese em apreciação. O Presidente do Júri concluiu as questões e apreciações.

*[Handwritten signatures and initials in blue ink, including 'M', 'SM', 'AM', 'SP', 'TOSI', 'FR', 'JAP']*

No final da intervenção de cada Arguente, o candidato respondeu às questões colocadas por esse membro da Comissão Examinadora (Juri).

Concluídas as provas no tempo regulamentar, a Comissão Examinadora (Juri) reuniu-se para apreciá-las. Tendo em conta o desempenho do candidato, as declarações dos Arguentes, o cumprimento de todos os critérios de avaliação, o júri comprovou que o candidato demonstrou satisfazer os requisitos fixados para atribuição do grau de doutor, definidos pelos Artigos 52 e 53 do Regulamento do Programa de Pós-graduação em Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", estabelecido pela Resolução UNESP Nº 65, de 17 de setembro de 2009, Publicada no D.O.E. de 18.09.09, Seção I, pág. 42, particularmente em seus artigos 51, 52, 53 e 54; e definidos pelo Nº 2 do artigo 24 do Regulamento de Estudos de Pós-graduação da Universidade de Lisboa, publicado no Diário de República, 2ª série, n.º 155 de 11 de agosto de 2017, através do Despacho Nº 7024/2017, tendo decidido por unanimidade aprovar a tese e atribuir ao Mestre **Gabriel Henrique Cruz Bonfim** o grau de **Doutor em Design** com a classificação de **APROVADO** por UNANIMIDADE, correspondente à classificação de **APROVADO COM DISTINÇÃO E LOUVOR**, da FA-ULISBOA, pela elevada qualidade do documento e do seu conteúdo que, formal e substantivamente, contribui de modo relevante para o conhecimento da área do Design.

Nada mais havendo a tratar, o Presidente deu por encerrada a prova da qual se lavrou a presente Ata que, depois de lida e aprovada vai ser assinada pelo Presidente do Júri e por todos os Arguentes, em quatro vias, sendo dois exemplares arquivados na FAAC-UNESP; outro exemplar remetido à FA-ULISBOA; e outro exemplar entregue ao Doutor Gabriel Henrique Cruz Bonfim.

O Presidente do Júri



Doutor Luis Carlos Paschoarelli, Professor Titular

Arguentes:



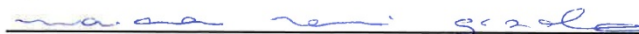
Doutor Fernando José Carneiro Moreira da Silva, Professor Catedrático



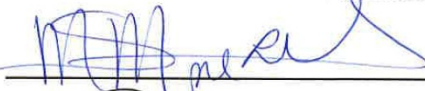
Doutora Ana Mônica Pereira Reis de Matos Romãozinho, Professora Adjunta



Doutor Paulo Ignacio Noriega Pinto Machado, Professor Auxiliar



Doutora Mariana Menin Gazola, Professora Assistente



Doutora Marizilda dos Santos Menezes, Professora Assistente



Doutor Sergio Tosi Rodrigues, Professor Associado

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE GABRIEL HENRIQUE CRUZ BONFIM, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO - CÂMPUS DE BAURU.**

Aos 27 dias do mês de junho do ano de 2019, às 10:00 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) Departamento de Design / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - UNESP/ Campus de Bauru, Professor Catedrático FERNANDO JOSÉ CARNEIRO MOREIRA DA SILVA do(a) Departamento de Design / UNIVERSIDADE DE LISBOA, Prof. Dr. SERGIO TOSI RODRIGUES do(a) Departamento de Educação Física / Faculdade de Ciências de Bauru - SP, Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>a</sup>. MARIZILDA DOS SANTOS MENEZES do(a) Departamento de Artes e Representação Gráfica / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação de Bauru, Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>a</sup>. MARIANA MENIN do(a) Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas / Universidade do Sagrado Coração,, Professora Adjunto ANA MÔNICA PEREIRA REIS DE MATOS ROMÃOZINHO do(a) UTC Design / Instituto Politécnico de Castelo Branco, Professor Auxiliar PAULO IGNÁCIO NORIEGA PINTO MACHADO do(a) Faculdade de Arquitetura / Universidade de Lisboa, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de GABRIEL HENRIQUE CRUZ BONFIM, intitulada **A INFLUÊNCIA DA PERCEPÇÃO VISUAL DA FORMA NOS PROCESSOS DE USABILIDADE E TRANSMISSÃO DE FORÇAS DE PRENSÃO MANUAL: ANÁLISE ERGONÔMICA EM EMBALAGENS COM TAMPAS DE ROSCA**. Após a exposição, o discente foi arguido 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

Professor Catedrático FERNANDO JOSÉ CARNEIRO MOREIRA DA SILVA

Prof. Dr. SERGIO TOSI RODRIGUES

Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>a</sup>. MARIZILDA DOS SANTOS MENEZES



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Bauru



Profª. Drª. MARIANA MENIN

*Mariana Menin*

Professora Adjunto ANA MÓNICA PEREIRA REIS DE MATOS ROMÃOZINHO

*Ana Mónica Pereira Reis de Matos Romãozinho*

Professor Auxiliar PAULO IGNÁCIO NORIEGA PINTO MACHADO

*Paulo Noriega*

*Paulo Noriega*

# MEMBROS DO JÚRI

## PRESIDENTE

**Professor Doutor Luis Carlos Paschoarelli**  
*Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"*  
**Orientador**

## VOGAIS

**Professor Doutor Fernando José Carneiro Moreira da Silva**  
*Universidade de Lisboa*  
**Orientador**

**Professor Doutor Paulo Ignacio Noriega Pinto Machado**  
*Universidade de Lisboa*

**Professora Doutora Ana Mónica Pereira Reis de Matos Romãozinho**  
*Instituto Politécnico de Castelo Branco*

**Professor Doutor Sergio Tosi Rodrigues**  
*Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"*

**Professora Doutora Marizilda dos Santos Menezes**  
*Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"*

**Professora Doutora Mariana Menin Gazola**  
*Universidade do Sagrado Coração*

# AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, meu grande amigo, em quem me refugio; sem Ele, eu não sou nada.

Ao meu pai que sempre esteve ao meu lado e não mede esforços em me ajudar.

À minha mãe que muito me auxiliou recebendo vários dos participantes da pesquisa em sua própria casa com tortas, bolos, café e uma boa conversa.

Ao meu grande amigo Jefferson Barela que se dispôs a passar horas e horas ao meu lado me ajudando com a coleta de dados.

À minha grande amiga Érica Pereira das Neves que também se dispôs a passar horas me ajudando com a análise de dados e com quem tive a oportunidade de conviver em Portugal.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli, pela dedicação e paciência, com quem aprendo a cada dia e em quem descobri um grande amigo.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Fausto Orsi Medola, que me incentivou e contribuiu com suas ideias para o estudo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Fernando J. C. Moreira da Silva, que me abriu as portas para poder estudar em Lisboa e me garantiu uma excelente estadia em Portugal.

A todos os membros da Igreja Batista Betel de Bauru, que com prontidão aceitaram participar da pesquisa.

Aos membros da Igreja Batista da Lapa em Lisboa que, com muito amor, me acolheram e também se dispuseram a participar da pesquisa

Ao Hotel do Sado Business & Nature; ao Centro Social do Bairro 2 de Maio; ao Centro Social e Paroquial Nossa Senhora da Ajuda; e ao Centro Social e Paroquial São Tomás de Aquino que abriram suas portas para a realização da pesquisa.

Às agências de fomento CAPES (processo 88887.095645/2015-01) e FAPESP (processos 2014/23953-6 e 2016/22197-9) que financiaram esta pesquisa.

A todos os meus amigos, de perto ou de longe, que são muito importantes para mim.

# RESUMO

A interação 'homem-objeto' é um tema de grande interesse para a prática do Design e da Ergonomia, visto que trata tanto de aspectos físicos quanto de aspectos de percepção. O presente estudo teve por objetivo realizar uma avaliação com atividades simuladas para verificar se a forma e a cor das embalagens influenciam os aspectos perceptivos da usabilidade e a transmissão de força de preensão manual. Foram realizados seis experimentos envolvendo 120 sujeitos brasileiros e 120 sujeitos portugueses, igualmente divididos entre jovens, adultos e idosos; e entre homens e mulheres. Os procedimentos metodológicos foram fundamentados em raciocínio indutivo, caracterizados por um estudo transversal com experimentação laboratorial. Foram avaliadas 5 embalagens de água mineral 500ml no Brasil e outras 5 embalagens com características semelhantes em Portugal. Os resultados apontam que o dispêndio de maior tempo para realização de uma tarefa, nem sempre, implica em menor satisfação dos usuários. Os materiais mais rígidos foram relacionados a uma melhor qualidade dos produtos. A presença de cintura nas embalagens foi um fator positivo, no entanto ela não pode estar abaixo do centro. A tampa muito baixa esteve relacionada à maior dificuldade de uso. A eficiência dos idosos foi significativamente menor em todos os casos. Diferentes diâmetros não influenciam o ato de despejo, porém influenciam diretamente a percepção quanto à facilidade de realização da tarefa. Os fatores determinantes para o posicionamento das mãos nas embalagens foram o centro de massa e a forma do produto. Em todos os casos os homens exerceram forças significativamente superiores às das mulheres. As médias de força dos idosos foram significativamente menores em todos os casos. Tampas mais altas (12mm e 13mm) possibilitaram melhor aplicação de forças. A embalagem vermelha foi relacionada ao maior esforço a ser aplicado na abertura. No entanto, não houve diferença significativa quando as embalagens azul e transparente foram comparadas entre si. Conclui-se que a forma e a cor da embalagem foram fatores que influenciaram os aspectos perceptivos e a interação biomecânica. O mesmo pôde ser observado com relação aos diferentes gêneros e faixas etárias.

**Palavras-chave:** Design, Embalagem, Tampas de rosca, Percepção, Ergonomia, Usabilidade, Biomecânica.

# ABSTRACT

*The 'man-object' interaction is a subject of great interest for the practice of Design and Ergonomics, as it deals with both physical and perceptual aspects. The main objective of the present study was to carry out an evaluation with simulated activities to verify if the shape and color of the packages influence the perceptual aspects of the usability and the transmission of manual gripping force. Six experiments were carried out involving 120 Brazilian and 120 Portuguese subjects, equally divided among youth, adults and elderly; and between men and women. The methodological procedures were based on inductive reasoning, characterized by a cross-sectional study with laboratory experimentation. Five packages were selected for the test in Brazil and another 5 packages with similar features for the test in Portugal. The results indicate that the expenditure of more time to perform a task, not always, implies a lower user satisfaction. The more rigid materials were related to a better product quality. The presence of a curved area in the packaging was a positive factor, however it cannot be below the center. The very low cap was related to the greater difficulty of use. The efficiency of the elderly was significantly lower in all cases. Different diameters do not influence the pouring act, but directly influence the perception regarding the ease of accomplishment of the task. The determining factors for the positioning of the hands were the center of mass and the shape of the product. In all cases men exerted forces significantly higher than women. The mean strengths of the elderly were significantly lower in all cases. Higher caps (12mm and 13mm) allowed better application of forces. The red packaging was related to the greatest effort to be applied in the opening. However, there was no significant difference when the blue and transparent bottles were compared to each other. It was concluded that the shape and color of the packaging were factors that influenced the perceptual aspects and the biomechanical interaction. The same was observed with respect to the different genders and age groups.*

**Keywords:** *Design, Packaging, Screw Caps, Perception, Ergonomics, Usability, Biomechanics.*

# LISTA DE FIGURAS

Figura 1. 1 - Estrutura de tópicos da tese .....	30
Figura 2. 1 - Anatomia do olho humano.....	44
Figura 3.1 - Embalagens utilizadas no Brasil (todas as dimensões estão em milímetros) .....	60
Figura 3. 2 - Embalagens utilizadas em Portugal (todas as dimensões estão em milímetros) .	61
Figura 3. 3 - Notebook 2 em 1.....	62
Figura 3. 4 - Plataformas com altura regulável utilizadas no Brasil (à esquerda) e em Portugal (à direita).....	63
Figura 3. 5 - Câmera digital.....	63
Figura 3. 6 - Embalagens (Diâmetros de 62; 85; e 91 mm respectivamente) .....	65
Figura 3. 7 - Recipientes (Diâmetros de 32; 40; e 50 mm respectivamente).....	66
Figura 3. 8 - Sujeito realizando o teste.....	67
Figura 3. 9 - Indivíduo realizando as tarefas do teste de usabilidade (Interação de Uso) .....	74
Figura 3. 10 - Indivíduo respondendo o questionário SUS .....	74
Figura 3. 11 - Tempo gasto para abrir cada uma das embalagens.....	78
Figura 3. 12 - Tempo gasto para despejar a água de cada uma das embalagens no copo.....	79
Figura 3. 13 - Tempo gasto para fechar cada uma das embalagens. ....	80
Figura 3. 14 - Nível de satisfação após o uso de cada uma das embalagens .....	82
Figura 3. 15 - Escala Visual Analógica (EVA).....	86
Figura 3. 16 - Sujeito observando as embalagens (Interação Visual) .....	87
Figura 3. 17 - Indivíduo observando e tocando as embalagens (Interação Tátil-Visual).....	88
Figura 3. 18 - Indivíduo realizando as tarefas do teste de usabilidade (Interação de Uso) .....	89
Figura 3. 19 - Ordem das embalagens após a interação visual e a porcentagem que cada embalagem apareceu em cada uma das posições (Brasil). ....	92
Figura 3. 20 - Ordem das embalagens após a interação visual e a porcentagem que cada embalagem apareceu em cada uma das posições (Portugal). ....	93
Figura 3. 21 - Ordem das embalagens após a interação Tátil-visual e a porcentagem que cada embalagem apareceu em cada uma das posições (Brasil). ....	95

Figura 3. 22 - Ordem das embalagens após a interação tátil-visual e a porcentagem que cada embalagem apareceu em cada uma das posições (Portugal). .....	96
Figura 3. 23 - Ordem das embalagens após a interação de uso e a porcentagem que cada embalagem apareceu em cada uma das posições (Brasil). .....	98
Figura 3. 24 - Ordem das embalagens após a interação de uso e a porcentagem que cada embalagem apareceu em cada uma das posições (Portugal). .....	99
Figura 3. 25 - Embalagens utilizadas no Brasil (as cotas podem ser vistas na Figura 3.1) .....	106
Figura 3. 26 - Embalagens utilizadas em Portugal (as cotas podem ser vistas na Figura 3.2)	106
Figura 3. 27 - Escâner de Mesa.....	107
Figura 3. 28 - Variáveis antropométricas definidas no estudo .....	107
Figura 3. 29 - Coleta das dimensões das mãos dos sujeitos participantes.....	108
Figura 3. 30 - Affordances observadas nas embalagens B1, P1, B2 e P2, sem cintura .....	109
Figura 3. 31 - Affordances observadas nas embalagens B3, P3, B4, P4 B5 e P5, com cintura	110
Figura 3. 32 - Frequência que cada affordance foi utilizada pelos jovens brasileiros na abertura das embalagens .....	111
Figura 3. 33 - Frequência que cada affordance foi utilizada pelos jovens portugueses na abertura das embalagens .....	113
Figura 3. 34 - Frequência que cada affordance foi utilizada pelos adultos brasileiros na abertura das embalagens .....	114
Figura 3. 35 - Frequência que cada affordance foi utilizada pelos adultos portugueses na abertura das embalagens .....	116
Figura 3. 36 - Frequência que cada affordance foi utilizada pelos idosos brasileiros na abertura das embalagens .....	117
Figura 3. 37 - Frequência que cada affordance foi utilizada pelos idosos portugueses na abertura das embalagens .....	119
Figura 3. 38 - Embalagem 1 com detalhe da tampa .....	123
Figura 3. 39 - Embalagem 2 com detalhe da tampa .....	123
Figura 3. 40 - Embalagem 3 com detalhe da tampa .....	124
Figura 3. 41 - Embalagem 4 com detalhe da tampa .....	124
Figura 3. 42 - Embalagem 5 com detalhe da tampa .....	124
Figura 3. 43 - Embalagens adaptadas.....	125
Figura 3. 44 - Detalhe do fundo de uma das embalagens adaptadas .....	125

Figura 3. 45 - Detalhe da tampa de uma das embalagens adaptadas.....	126
Figura 3. 46 - Transdutor de Torque Estático.....	126
Figura 3. 47 - Dinamômetro Digital .....	127
Figura 3. 48 - Caixa de MDF.....	127
Figura 3. 49 - Encaixe da Embalagem Adaptada na Caixa de MDF.....	128
Figura 3. 50 - Cavilhas na parte interna da Caixa de MDF .....	128
Figura 3. 51 - Detalhe da placa de MDF já acoplada na parte superior da Caixa de MDF .....	129
Figura 3. 52 - Grampo de Carpinteiro (Sargento) .....	129
Figura 3. 53 - Montagem da Estrutura .....	131
Figura 3. 54 - Estrutura montada .....	131
Figura 3. 55 - Regulagem da altura da estrutura de acordo com a altura do sujeito .....	132
Figura 3. 56 - Indivíduo realizando o teste biomecânico .....	133
Figura 3. 57 - Média do momento de força para todos os sujeitos jovens .....	135
Figura 3. 58 - Comparação do momento de força entre os gêneros dos jovens .....	136
Figura 3. 59 - Média do momento de força para todos os sujeitos adultos .....	137
Figura 3. 60 - Comparação do momento de força entre os gêneros dos adultos.....	138
Figura 3. 61 - Média do momento de força para todos os sujeitos idosos .....	138
Figura 3. 62 - Comparação do momento de força entre os gêneros dos idosos .....	139
Figura 3. 63 - Comparação do momento de força: jovens X idosos .....	140
Figura 3. 64 - Comparação do momento de força: jovens feminino X idosos feminino .....	140
Figura 3. 65 - Comparação do momento de força: jovens masculino X idosos masculino .....	141
Figura 3. 66 - Comparação do momento de força: adultos X idosos .....	141
Figura 3. 67 - Comparação do momento de força: adultos feminino X idosos feminino .....	142
Figura 3. 68 - Comparação do momento de força: adultos masculino X idosos masculino ...	142
Figura 3. 69 - Embalagem nas cores azul, vermelha e transparente.....	146
Figura 3. 70 - Escala Visual Analógica (EVA) .....	147
Figura 3. 71 - Sujeito observando as embalagens.....	148
Figura 3. 72 - Resultados obtidos após análise estatística.....	150

# LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação de tempo para cada embalagem (E) e recipiente (R)..... 68

Tabela 2 - Gênero masculino: relação de tempo para cada embalagem (E) e recipiente (R)... 69

Tabela 3 - Gênero feminino: relação de tempo para cada embalagem (E) e recipiente (R)..... 69

Tabela 4 - Frequência de escolha de cada embalagem antes e após a interação dos sujeitos 69

# SUMÁRIO

<b>ATA DE DEFESA</b>	<b>2</b>
<b>MEMBROS DO JÚRI</b>	<b>9</b>
<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>10</b>
<b>RESUMO</b>	<b>11</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>12</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>13</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>16</b>
<b>SUMÁRIO</b>	<b>17</b>
<b>1 - INTRODUÇÃO</b>	<b>22</b>
1.1 Âmbito da pesquisa	23
1.2 Problematização	24
1.3 Questão de pesquisa	25
1.4 Objetivos	26
1.4.1 Objetivo Geral	26
1.4.2 Objetivos Específicos	26
1.5 Hipótese	27
1.6 Procedimentos metodológicos	28
1.7 Desenho da pesquisa	30
1.8 Estrutura da tese	31
<b>2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>33</b>
2.1 Percepção Visual	33
2.2 Affordances	34
2.3 Consequências de assumir a Teoria Ecológica	35
2.4 Vias visuais para percepção e ação	37
2.5 O papel dos sentidos nos diferentes níveis de interação	40

2.6	Percepção das cores	43
2.6.1	O olho humano	43
2.6.2	Percepção Cromática	44
2.7	O papel das cores nos produtos	47
2.8	Design de Interação	50
2.9	Usabilidade	52
2.10	Biomecânica	54
2.11	A influência do diâmetro na interação com objetos	56
2.12	A relação da mão com o objeto	57

### **3 – EXPERIMENTOS** **59**

3.1	– Experimento 1: a influência do diâmetro da embalagem no tempo de despejo (pré-teste)	64
3.1.1	Objetivo	64
3.1.2	Materiais e Métodos	64
3.1.3	Resultados e Discussão	68
3.1.4	Notas Conclusivas	70
3.2	– Experimento 2: teste de usabilidade com diferentes embalagens de água mineral	72
3.2.1	Objetivo	72
3.2.2	Materiais e Métodos	72
3.2.3	Resultados	76
3.2.4	Discussão	81
3.2.5	Notas Conclusivas	83
3.3	– Experimento 3: a percepção da forma nos diferentes níveis de interação com um produto	85
3.3.1	Objetivo	85
3.3.2	Materiais e Métodos	85
3.3.3	Resultados	90
3.3.4	Discussão	101
3.3.5	Notas Conclusivas	103

3.4 – Experimento 4: posicionamento das mãos para abertura de embalagens de água mineral _____	105
3.4.1 Objetivo_____	105
3.4.2 Materiais e Métodos_____	105
3.4.3 Resultados_____	109
3.4.4 Discussão_____	120
3.4.5 Notas Conclusivas _____	121
3.5 – Experimento 5: a influência do design das tampas sobre o torque exercido na tentativa de abertura de diferentes embalagens de água mineral. _____	122
3.5.1 Objetivo_____	122
3.5.2 Materiais e Métodos_____	122
3.5.3 Resultados_____	134
Fonte: O autor_____	139
3.5.4 Discussão_____	143
3.5.5 Notas Conclusivas _____	144
3.6 – Experimento 6: a influência da cor na percepção do esforço a ser realizado na abertura de embalagens de água mineral com tampa de rosca. _____	145
3.6.1 Objetivo_____	145
3.6.2 Materiais e Métodos_____	145
3.6.3 Resultados_____	149
3.6.4 Discussão_____	152
3.6.5 Notas Conclusivas _____	153
<b>4 – CONCLUSÕES _____</b>	<b>155</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____</b>	<b>159</b>
<b>GLOSSÁRIO _____</b>	<b>177</b>

<b>APÊNDICE 1A</b>	<b>180</b>
<b>APÊNDICE 1B</b>	<b>181</b>
<b>APÊNDICE 2</b>	<b>182</b>
<b>APÊNDICE 3</b>	<b>183</b>
<b>APÊNDICE 4A</b>	<b>184</b>
<b>APÊNDICE 4B</b>	<b>185</b>
<b>APÊNDICE 4C</b>	<b>186</b>
<b>APÊNDICE 4D</b>	<b>187</b>
<b>APÊNDICE 4E</b>	<b>188</b>
<b>APÊNDICE 4F</b>	<b>189</b>
<b>APÊNDICE 5A</b>	<b>190</b>
<b>APÊNDICE 5B</b>	<b>191</b>
<b>APÊNDICE 5C</b>	<b>192</b>
<b>APÊNDICE 5D</b>	<b>193</b>
<b>APÊNDICE 6A</b>	<b>194</b>
<b>APÊNDICE 6B</b>	<b>195</b>
<b>APÊNDICE 6C</b>	<b>196</b>
<b>APÊNDICE 6D</b>	<b>197</b>
<b>APÊNDICE 6E</b>	<b>198</b>
<b>APÊNDICE 6F</b>	<b>199</b>
<b>APÊNDICE 6G</b>	<b>200</b>
<b>APÊNDICE 6H</b>	<b>201</b>
<b>APÊNDICE 6I</b>	<b>202</b>
<b>APÊNDICE 6J</b>	<b>203</b>
<b>APÊNDICE 6K</b>	<b>204</b>
<b>APÊNDICE 6L</b>	<b>205</b>
<b>APÊNDICE 7A</b>	<b>206</b>

<b>APÊNDICE 7B</b>	<b>207</b>
<b>APÊNDICE 7C</b>	<b>208</b>
<b>APÊNDICE 7D</b>	<b>209</b>
<b>APÊNDICE 7E</b>	<b>210</b>
<b>APÊNDICE 7F</b>	<b>211</b>
<b>APÊNDICE 7G</b>	<b>212</b>
<b>APÊNDICE 7H</b>	<b>213</b>
<b>APÊNDICE 7I</b>	<b>214</b>
<b>APÊNDICE 7J</b>	<b>215</b>
<b>APÊNDICE 7K</b>	<b>216</b>
<b>APÊNDICE 7L</b>	<b>217</b>
<b>APÊNDICE 7M</b>	<b>218</b>
<b>APÊNDICE 8A</b>	<b>219</b>
<b>APÊNDICE 8B</b>	<b>220</b>
<b>ANEXO 1A</b>	<b>221</b>
<b>ANEXO 1B</b>	<b>222</b>

# 1 - INTRODUÇÃO

O Design de artefatos deve estar sempre atento às necessidades físicas e psíquicas dos usuários, porém não são apenas fatores relacionados ao ser humano que estão envolvidos no processo de desenvolvimento de produtos. Existem outros fatores como impacto ambiental, seleção de novos materiais, processos de produção alternativos, entre outros. Quando o artefato é uma embalagem, cuja interação com o usuário é um aspecto decisivo para o Design, a ergonomia e a usabilidade devem ser destacadas no processo de desenvolvimento.

A ergonomia tem fundamental importância para uma boa usabilidade, a fim de garantir que os produtos sejam fáceis de usar e rápidos de aprender (NIELSEN, 1993; JORDAN, 1998), isso é descrito por Paschoarelli (2003) como a maximização da funcionalidade de um produto.

Os parâmetros e diretrizes gerados pela Ergonomia e Usabilidade cooperam com as atividades do Design, especialmente no desenvolvimento de novos produtos e melhoria das condições de uso. O Design Ergonômico se caracteriza pela “aplicação do conhecimento ergonômico no projeto de dispositivos tecnológicos, com o objetivo de alcançar produtos e sistemas seguros, confortáveis, eficientes, efetivos e aceitáveis” (PASCHOARELLI, 2003).

A norma ISO 9241-11 apresenta a usabilidade como uma medida na qual um produto pode ser usado para alcançar objetivos com eficácia, eficiência e satisfação. A eficácia trata da completude das tarefas realizadas pelos usuários. A eficiência está relacionada ao dispêndio de recursos para realizar a tarefa, como tempo e custos materiais. Já a satisfação abrange o nível de conforto e o gosto pelo produto (ABNT, 2002).

Para a avaliação do uso de produtos, o Teste de Usabilidade é um dos métodos mais utilizados e é também considerado um dos mais importantes (LEWIS, 2006), seu objetivo é avaliar o produto, simulando a interação do usuário sob condições controladas (SONDEREGGER; SAUER, 2010).

A literatura (ABNT, 2002; TULLIS; ALBERT, 2008) provê formas de mensuração da usabilidade (eficácia, eficiência e satisfação) e também indica como transformar dados subjetivos em medidas quantitativas como, por exemplo, o uso de escalas gráficas de percepção em testes de usabilidade. De acordo com Moraes (2001), técnicas utilizadas na

ergonomia como os registros de comportamento, entrevistas e verbalizações também são indicadas em pesquisas de usabilidade de produtos.

Löbach (2001, p.59-60) descreve a percepção dos objetos como sendo a “relação entre um produto e um usuário no nível dos processos sensoriais”, a qual está relacionada à função estética que é “responsável por promover a sensação de bem estar, identificando o usuário com o produto durante o processo de uso”. O autor ainda expressa que, “o conceito central da estética do objeto é o da forma”, a qual se refere à aparência global.

Como demanda de avaliação ergonômica e de usabilidade tem-se o estudo das forças manuais aplicadas em produtos de uso cotidiano. Muitos problemas estão relacionados, por exemplo, às atividades ocupacionais ou cotidianas, como a dificuldade encontrada por idosos ou mulheres ao utilizarem objetos que foram desenvolvidos com base em parâmetros da população masculina adulta (CAMPOS, 2010; PASCHOARELLI, 2003).

Portanto, é muito importante que os artefatos domésticos correspondam às necessidades e expectativas dos usuários, uma vez que a expectativa de vida humana tem aumentado. Kauffman (2001) aponta que a preocupação com os idosos cresce à medida que o número de pessoas com mais de 60 anos aumenta, pois o processo de envelhecimento acarreta perdas no sistema ósseo, muscular, articular e nervoso, dentre outras alterações.

Portanto, observa-se que a interação entre as características perceptivas do produto, incluindo a sua forma, cor, suas funcionalidades, suas qualidades ergonômicas, bem como sua usabilidade representa uma demanda investigativa, cujos resultados podem contribuir com uma importante informação para o design ergonômico de diversos tipos de produtos, incluindo embalagens com tampas de rosca, proporcionando condições de uso em que a tecnologia esteja plenamente adequada aos anseios e capacidades dos usuários.

## **1.1 Âmbito da pesquisa**

O presente estudo está inserido no campo científico do design e aborda a temática do design ergonômico aplicado a embalagens de água mineral. Visa-se examinar de que maneira percepção da forma e da cor das embalagens está relacionada aos aspectos perceptivos da usabilidade e da interação biomecânica (aplicação de força). O estudo foi conduzido na cidade de Bauru – São Paulo, Brasil; e na cidade de Lisboa – Portugal.

## 1.2 Problematização

O emprego e uso de embalagens é observado nas atividades humanas desde os tempos mais remotos. Com o passar dos anos, esses artefatos ganharam novas funções, principalmente no que diz respeito à influência dos aspectos emocionais do consumidor, interferindo em sua decisão de compra.

Além deste aspecto mercadológico, outras características das embalagens deveriam ser igualmente consideradas pelos produtores, especialmente aquelas relacionadas à interface de uso. De fato, o uso de uma embalagem deve ser eficiente, confortável e seguro. Porém, apesar do avanço tecnológico, ainda é comum ocorrerem problemas de interação do usuário com o produto durante seu uso.

É responsabilidade dos pesquisadores e profissionais da área design desenvolver e adequar as embalagens aos consumidores, buscando garantir usabilidade e conforto. Dessa forma, o conhecimento ergonômico relacionado às funções e capacidades dos indivíduos é muito importante para o design de embalagens.

Em estudos que envolvem ergonomia e usabilidade, é comum que sejam analisados aspectos físicos da interface. No entanto, pode-se observar aspectos subjetivos também sendo analisados em avaliações ergonômicas de produtos, como é o caso da percepção (PHEASANT; O'NEILL, 1975, SHIH; WANG, 1996, HABES; GRANT, 1997, IMRHAN; FARAHMAND, 1999, KONG; LOWE, 2005a, SEO et al., 2007). Vale ressaltar que, para Gibson (2015), a percepção não é um aspecto exclusivamente subjetivo, ela é a combinação de aspectos objetivos e subjetivos, expressa na informação relacional existente entre animal e ambiente.

Estudos com instrumentos manuais (KUIJT-EVERS, 2006; MAGILL; KONZ, 1986; DEMPSEY et al, 2004; KONG et al, 2008; BOYLES, et al, 2003; CHANG et al, 1999; DAS et al, 2005; GROENESTEIJN et al, 2004; PÄIVINEN et al, 1999/2000; PARISH, 1998) fundamentaram-se essencialmente na avaliação das variáveis físicas desses produtos, de modo que os aspectos perceptivos foram abordados apenas no campo das percepções do conforto e desconforto. Entretanto, como salienta Mahlke e Thüring (2007), a usabilidade também é composta por elementos tais como a “estética visual” e as características táteis dos objetos, as quais deveriam ser incluídas nas avaliações de usabilidade.

Portanto, vê-se a necessidade de um estudo que explore a forma e a cor e sua influência no processo de uso, especialmente no que diz respeito aos aspectos perceptivos de usabilidade e os aspectos biomecânicos, buscando diretrizes que possam melhorar as qualidades ergonômicas de embalagens com tampas de rosca, a fim de contribuir com o desenvolvimento tecnológico do setor produtivo de embalagens.

Um dos produtos mais comuns que se utiliza de tampas de rosca são as embalagens de água mineral. Durante muito tempo, a água engarrafada só estava disponível em recipientes de vidro; mas hoje em dia o tereftalato de polietileno (PET) é amplamente utilizado para estas embalagens (GARFÍ et al., 2016, FERRIER, 2001).

No Brasil, segundo estimativas da Associação Brasileira da Indústria de Água Mineral (Abinam), citadas por Nogueira (2013), o segmento de água mineral movimentou cerca de R\$ 2,1 bilhões em 2011. Em Portugal, o volume de vendas de águas engarrafadas no ano de 2017 mostra um resultado positivo de 9,0% (em litros) e de 10,1% (em embalagens), comparativamente a igual período no ano anterior (APIAM, 2017).

Tendo em vista que, para uma avaliação confiável da qualidade ergonômica dos produtos, é essencial considerar as medidas objetivas e subjetivas (PÄIVINEN; HEINIMAA, 2009; HARIH; DOLŠAK, 2014; DIANAT et al., 2015); e que o mercado de água engarrafada tem sido o segmento de bebidas não alcoólicas que mais cresce no mundo (FERRIER, 2001), propôs-se realizar um estudo, cujo objeto de análise são embalagens PET de água mineral de 500ml.

### **1.3 Questão de pesquisa**

A partir de uma revisão sobre o tema da percepção da forma em embalagens foi possível notar que o design do produto é reconhecido como uma oportunidade de vantagem diferencial no mercado e a aparência de um produto tem grande influência na sua escolha (CREUSEN; SCHOORMANS, 2005). Cor, tipografia, forma e imagens são elementos que os consumidores relacionam ao preço dos produtos, à elegância e à segurança (AMPUERO; VILA, 2006). A combinação entre design gráfico e a forma da embalagem têm o potencial de influenciar as atitudes e os comportamentos dos consumidores com relação aos produtos (WESTERMAN et al., 2013). Determinadas formas e cores estão intimamente relacionadas a

certos tipos de produtos (NGO et al., 2012; ARES; DELIZA, 2010). Além disso, também foi possível observar que certos formatos de embalagem podem transmitir melhores informações sobre a periculosidade dos produtos internos (AYANOĞLU et al., 2015). No entanto não foram encontrados estudos que explorassem a influência da percepção da forma e da cor nas atitudes dos usuários com relação às embalagens, especialmente com relação à manipulação e aplicação de força. Dessa forma estipulou-se a seguinte questão de pesquisa:

**“Em se tratando de embalagens de água mineral com tampas de rosca, existe influência da forma e da cor sobre as usabilidades percebida e efetiva e sobre as transmissões de força de prensão manual; considerando diferentes gêneros e faixas etárias?”**

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo Geral**

O objetivo principal desse estudo foi realizar uma avaliação com atividades simuladas, abordando dados objetivos (forças manuais na abertura de embalagens com tampas de rosca) e subjetivos (percepção da forma e da cor), com indivíduos adultos brasileiros e portugueses de diferentes gêneros e faixas etárias, buscando verificar se a forma e a cor das embalagens influenciam os aspectos perceptivos da usabilidade, bem como a transmissão de força de prensão manual na abertura das mesmas.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Verificar se a presença de cinturas nas embalagens é um fator positivo;
- Analisar a influência do diâmetro da embalagem no processo de uso;
- Comparar os tamanhos das mãos com os tipos de pega nas embalagens;
- Verificar qual é o melhor tamanho de tampa para as embalagens do estudo;
- Analisar a relação entre a cor da embalagem e o esforço percebido para abertura;
- Analisar a percepção da forma nos diferentes níveis de interação com as embalagens.

## 1.5 Hipótese

Segundo Lakatos e Marconi (1991) as hipóteses, quanto à precisão, se distinguem em hipótese bruta ou hipótese refinada. As primeiras são gerais e menos precisas, já as seguintes são precisas em relação aos alcances. Além disso, para Richardson (1999), para que as hipóteses sejam precisas e eficazes, um dos critérios a serem considerados é quanto à especificação da hipótese, e recomenda que hipóteses amplas devem desdobradas em sub-hipóteses menores.

Portanto, elaborou-se para este estudo uma Hipótese Geral (H0) e, a fim de orientar a discussão desta ampla hipótese, foram estabelecidas sub-hipóteses (SH).

Mediante a apresentação do âmbito da pesquisa e seus objetivos, da questão de pesquisa formulada e de um esboço de contextualização teórica, foi estabelecida a seguinte hipótese geral (H0):

**“A forma e a cor da embalagem influenciam os aspectos perceptivos de usabilidade e a forma de transmissão de força de prensão manual. Em relação aos diferentes gêneros e faixas etárias, estes influenciam as variáveis dependentes (força e percepção)”.**

As sub-hipóteses definidas para este estudo foram:

**(SH1)** a presença de cintura auxilia a manipulação da embalagem;

**(SH2)** Materiais mais rígidos transmitem maior segurança;

**(SH3)** Embalagens com diâmetros maiores diminuem a precisão e aumentam o tempo de despejo;

**(SH4)** A região de escolha da pega na embalagem está diretamente relacionada ao tamanho das mãos, ou seja, mãos maiores preferem regiões maiores e mãos menores preferem regiões menores;

**(SH5)** Tampas mais altas e com maior rugosidade facilitam a abertura das embalagens;

**(SH6)** Cores quentes estão relacionadas à percepção de maior esforço para abertura, enquanto que cores frias estão relacionadas à percepção de menor esforço para abertura;

**(SH7)** a percepção varia de acordo com o nível de interação com o produto (visual; visual+tátil; pós-uso).

## 1.6 Procedimentos metodológicos

O presente estudo baseou-se na metodologia não intervencionista, e portanto foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental e, conseqüentemente, a crítica literária. Respectivamente, realizaram-se entrevistas, questionários, observações e estudos experimentais.

De acordo com Silva (2010) para uma pesquisa no campo do design é importante considerar que: o problema pertence a área disciplinar do design; os procedimentos metodológicos apoiam-se em um modelo que possa ser replicado; a investigação seja relevante para a sociedade e que o processo envolva os utilizadores.

Portanto, todos os procedimentos metodológicos foram fundamentados em raciocínio indutivo, caracterizados por um estudo transversal com experimentação laboratorial. A participação dos sujeitos nas atividades foi voluntária e individual, não causando nenhum risco ou constrangimento aos indivíduos. Os métodos de pesquisa incluíram o aceite prévio da participação nos procedimentos por meio de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), os quais – no Brasil – foram aprovados por um Comitê de Ética em Pesquisa.

Inicialmente, no Brasil, foi realizado um pré-teste com apenas 30 sujeitos, os quais eram estudantes universitários, para verificar se a percepção da forma do objeto possui alguma influência no processo de uso das embalagens. Os materiais utilizados e procedimentos desse teste estão descritos detalhadamente no experimento 1 do capítulo 3.

Depois disso, foi realizada uma revisão das diversas embalagens com tampas de rosca existentes no mercado para a determinação dos padrões das formas dos diferentes corpos e tampas. A partir dessa revisão, definiu-se que o objeto de estudo seriam as embalagens de água mineral por ser um produto de fácil acesso e possuir diversas embalagens com formatos diferentes. Foram, então, definidas 5 formas principais, as quais foram utilizadas no Brasil e em Portugal.

O estudo ocorreu em dois momentos, primeiramente no Brasil e, em seguida, em Portugal. Em ambos os países os mesmos procedimentos metodológicos foram aplicados. A definição da amostragem baseou-se na teoria da inferência estatística. Portanto, participaram do estudo 240 sujeitos, dos quais 120 eram brasileiros e 120 eram portugueses. Todos foram

igualmente distribuídos nas faixas de 18 a 29 anos (40 homens e 40 mulheres); 30 a 54 anos (40 homens e 40 mulheres); 55 a 90 anos (40 homens e 40 mulheres).

O estudo foi dividido em 4 etapas: interação visual; interação tátil; interação de uso (teste de usabilidade e teste biomecânico); e teste de cor. Após cada uma dessas etapas, os sujeitos ordenaram as embalagens de acordo com a percepção da facilidade de uso, de acordo com Brady e Phillips (2003). Também para essa análise foi utilizada uma escala gráfica de percepção, com âncoras relativas ao nível de dificuldade de abertura (PASCHOARELLI et al., 2012).

Na etapa de interação visual, foram apresentadas as embalagens de água mineral previamente definidas exclusivamente para visualização (os sujeitos não puderam tocá-las). Em seguida, foi realizada uma interação tátil, onde os sujeitos podiam ver e tocar as embalagens, sem abri-las. Na sequência, os indivíduos passaram por uma interação de uso – primeiramente foi realizado um teste de usabilidade, no qual deviam abrir e fechar cada uma das embalagens; após o teste de usabilidade foi realizado um teste biomecânico, no qual foi solicitado ao sujeito que exercesse sua força máxima para abrir cada uma das embalagens. Após essa etapa, foi realizado um teste com Cores. Nesse teste, três embalagens com exatamente o mesmo formato, foram apresentadas em três (03) diferentes cores: transparente, azul e vermelha, em ordem aleatorizada. Após a observação o participante deveria classificar as embalagens de acordo com o esforço necessário para abertura.

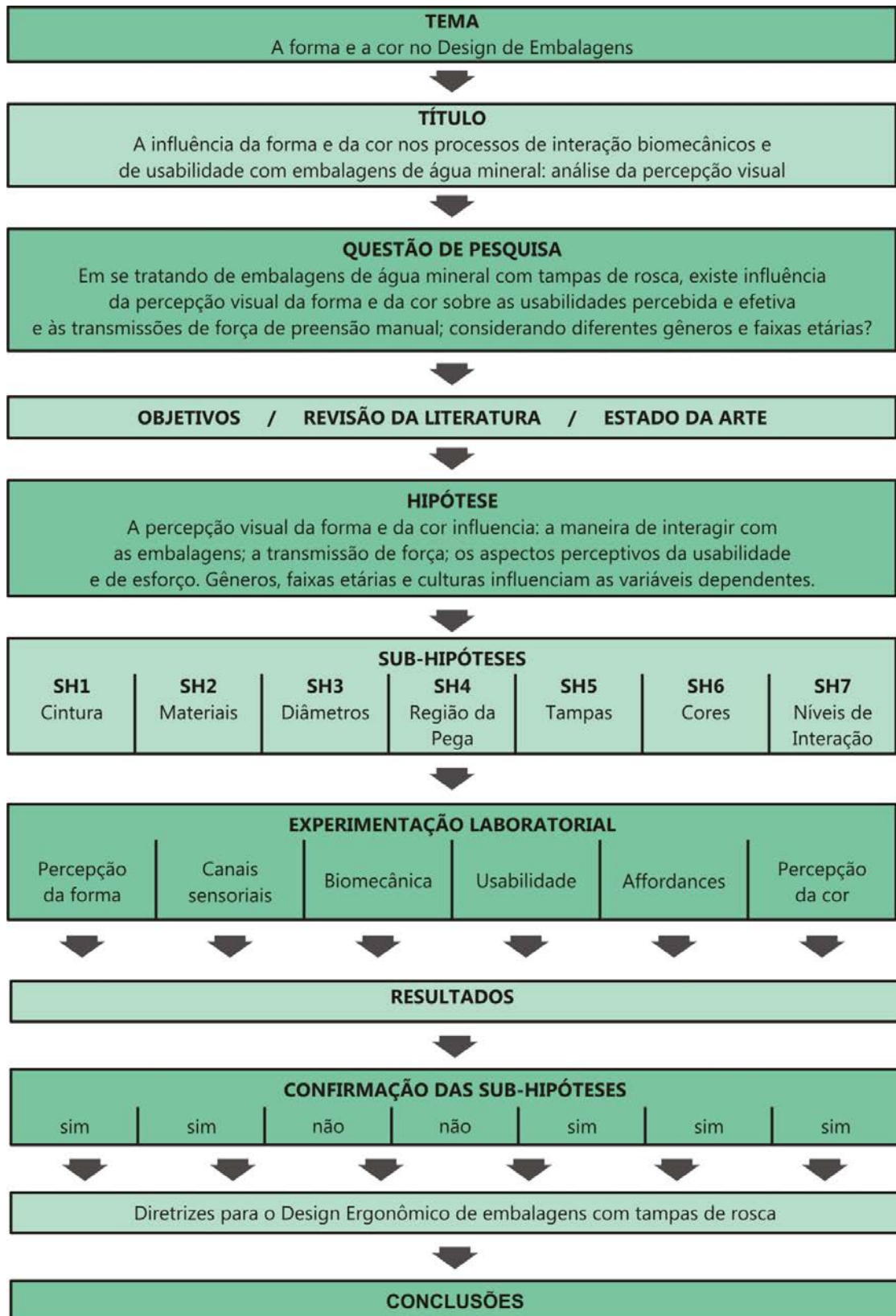
Depois de coletados, todos os dados foram tratados estatisticamente, seja por meio de testes paramétricos ou não paramétricos. Com relação aos testes de usabilidade, os tempos de abertura e fechamento foram contabilizados através de gravações e organizados em planilhas eletrônicas para obtenção de média e desvio padrão.

Os resultados finais proporcionam um panorama conciso das atividades, bem como estabelecem as possíveis relações entre as variáveis analisadas e confirmação ou não da hipótese geral e sub-hipóteses.

Todos os procedimentos metodológicos aqui apresentados foram divididos em partes específicas chamadas de ‘experimentos’. Todos estes procedimentos serão descritos com maior riqueza de detalhes no capítulo 3; porém serão utilizados recortes específicos para cada ‘experimento’ de acordo com os resultados nele abordados, com o intuito de facilitar a compreensão e leitura da tese.

## 1.7 Desenho da pesquisa

Figura 1. 1 - Estrutura de tópicos da tese



Fonte: O autor

## 1.8 Estrutura da tese

A partir da consideração dos objetivos propostos, a presente tese encontra-se estruturada em cinco capítulos principais.

O **capítulo 1** realizou uma contextualização inicial sobre o âmbito da pesquisa e explicitou a problemática investigada envolvendo o design ergonômico de embalagens. Além disso, foi apresentada a questão de pesquisa, os objetivos, a hipótese, os procedimentos metodológicos, bem como os métodos e as técnicas utilizadas.

O **capítulo 2** apresenta uma revisão da literatura a respeito dos temas principais referentes ao estudo.

O **capítulo 3** apresenta seis experimentos realizados para a verificação ou refutação das hipóteses. Para cada experimento são apresentados os Materiais e Métodos utilizados; os Resultados e Discussões; e as Notas Conclusivas. O experimento 1 (pré-teste) buscou verificar a veracidade da sub-hipótese 3. Este experimento serviu para avaliar se diferentes diâmetros de embalagens influenciam tanto a percepção quanto o ato de despejo do conteúdo líquido para determinados recipientes. O experimento 2 buscou verificar a veracidade das sub-hipóteses 1, 2 e 5. Este experimento comparou diferentes designs de embalagens de água mineral por meio de testes de usabilidade, a fim de verificar a influência da forma sobre o processo de uso desses produtos. O experimento 3 buscou verificar a veracidade das sub-hipóteses 1, 2 e 7. Este experimento analisou como a percepção da forma varia de acordo com os diferentes níveis de interação com embalagens de água mineral. O experimento 4 buscou verificar a veracidade da sub-hipótese 4. Este experimento analisou como se dá o posicionamento das mãos durante a abertura de embalagens de água mineral com diferentes formatos. O experimento 5 buscou verificar a veracidade da sub-hipótese 5. Este experimento analisou a influência do design de diferentes tampas de rosca sobre o torque exercido na tentativa de abertura de diferentes embalagens de água mineral. O experimento 6 buscou verificar a veracidade da sub-hipótese 6. Este experimento averiguou se a cor do recipiente influencia na percepção do esforço a ser exercido para abrir embalagens de água mineral com tampa de rosca.

O **capítulo 4** discorre sobre as conclusões gerais do estudo e apresenta as contribuições da pesquisa para o conhecimento, as limitações e as recomendações para estudos futuros.

Por fim, são apresentados a bibliografia utilizada para o desenvolvimento da tese e um glossário para facilitar a compreensão de termos específicos.

## 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Percepção Visual

Duas perspectivas no âmbito do estudo da percepção visual se destacam na explicação da interação animal-ambiente: a representacionista e a ecológica. Segundo a perspectiva representacionista, para que a percepção visual possa ter sentido, são necessários representações mentais e processos cognitivos. Segundo a perspectiva ecológica, a interação animal-ambiente não é mediada por representações mentais, pois não são necessários processos cognitivos abstratos para que as propriedades do mundo sejam detectadas (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2014).

Para as teorias representacionistas, as quais entendem a percepção como inferencial e construtiva (BRUCE et al., 2003), a representação do mundo nasce no interior do agente, de acordo com suas interações com o ambiente (CHEMERO, 2003); a percepção é tida como algo isolado do mundo físico. Na teoria ecológica (GIBSON, 1986, 2015), o agente consegue informações do ambiente, o qual está repleto de significado (CHEMERO, 2003), e portanto, a percepção provém da interação direta entre agente e ambiente (BICKHARD; RICHIE, 1983).

Segundo Gibson (1977, 2015), criador da teoria ecológica, na relação agente-ambiente atuam dois aspectos simultâneos da informação: as invariantes (arranjo óptico – percepção visual) e as affordances (disponibilidades). O primeiro baseia-se na ideia de que embora o tamanho dos objetos possam mudar de acordo com o ângulo de visão, tais mudanças são sistemáticas e certas propriedades da luz refletida pelos objetos permanecem constantes mesmo com mudanças no ângulo de visão e distância (GERRIG; ZIMBARDO, 2004), portanto são capazes de especificar eventos no ambiente (LARGE, 2011). O segundo, expressa possibilidades de ação que estão "disponíveis" no ambiente para o agente (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2014).

Apesar de ambos os aspectos (invariantes e affordances) serem imprescindíveis para a abordagem ecológica, o foco desse capítulo será apenas as affordances.

## 2.2 Affordances

O termo Affordance foi criado por Gibson (1986, 2015) e se refere às possibilidades de ação que um ambiente oferece para um determinado animal. O processo de percepção está baseado na extração de affordances de superfícies, objetos, lugares, pessoas e eventos; percebe-se as ações possíveis que sejam suportadas pelo ambiente (E. GIBSON, 1970, 2000; TURVEY, 1992).

Por exemplo, quando uma pessoa observa uma superfície plana, rígida e horizontal, ela percebe que é possível andar, caminhar, correr, pois essa superfície oferece uma affordance de suporte/sustentação para a pessoa. Um determinado objeto pode ser "pegável" ou "manipulável" de acordo com seu tamanho e as dimensões da mão de quem o observa (ROCHAT, 1989). Um sofá pode oferecer uma affordance de "sentável" para um adulto, mas de "escalável" para uma criança pequena. Uma cadeira pode ser "sentável" para um ser humano, mas pode ser "empoleirável" para um pássaro (LARGE, 2011). Outros seres humanos podem oferecer possibilidades de interação social (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2014). Sendo assim, a percepção de uma affordance ocorre quando um indivíduo consegue identificar a relação de uma determinada propriedade e seu uso (GIBSON, 1986, 2015).

Portanto, uma affordance é específica tanto para o ambiente quanto para o indivíduo (KLEVBERG; ANDERSON, 2002). Diferentes leiautes irão possibilitar diferentes ações para diferentes indivíduos; uma affordance implica em uma complementaridade entre ambiente e agente (REED, 1988). Em se tratando de água, por exemplo, seres humanos podem caminhar por ela se estiver raso, em contrapartida certos tipos de insetos podem deslizar sobre sua superfície (GIBSON, 1986, 2015).

As capacidades de um indivíduo que permitem que ele faça uso de affordances, são chamadas de efetividade (MICHAELS; CARELLO, 1981). Warren Jr. (1984) mostrou que, ao serem solicitados a escolher o melhor degrau para subir, os indivíduos participantes escolheram o degrau que tinha a melhor complementaridade de relação entre comprimento da perna e altura do degrau. Portanto, para que uma affordance seja percebida e efetivada, é necessário que haja uma relação ótima entre as possibilidades de ação no ambiente e as capacidades de ação do agente (MICHAELS; CARELLO, 1981).

Nesse contexto, Chemero (2003) aponta que affordances são as relações existentes entre as habilidades do indivíduo e tudo o que o ambiente oferece para que possa haver uma determinada interação. Portanto, a habilidade está relacionada às particularidades de cada indivíduo, contribuindo para a interação dos sistemas. Dessa forma, "a habilidade depende das características ambientais, e o affordance depende das características do agente" (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2014, p.74).

No entanto, uma affordance não depende da presença de um observador para que possa existir, pois ela implica em tudo o que o ambiente oferece, e não apenas o que o animal consegue observar (MICHAELS, 2003; REED, 1988). Além disso, nem sempre a percepção de uma affordance significa que ela será efetivada (REED, 1988). Para que uma affordance seja percebida é necessário que o indivíduo possua propriedades que o possibilitem perceber e fazer uso da affordance (TURVEY et al., 1981).

De acordo com Gibson (1986, 2015), um indivíduo pode ou não perceber affordances, segundo suas necessidades. Affordances são oportunidades, independentemente se o agente irá utilizá-las ou não. Ainda que um macaco esteja dormindo, uma banana continuará sendo comestível; ou mesmo que uma pessoa não seja agressiva, um bastão continuará sendo uma arma (LOMBARDO, 1987).

Gibson (1977, 2015) aponta que as affordances são referentes à ação, podendo ser percebidas ou não e, portanto, a sua existência independe de percepção. Nesse sentido, Michaels (2003) entende que o animal tem consciência das possibilidades de ação, porém as affordances não surgem no ato perceptivo nem de operações mentais. Dessa forma, Chemero (2003) afirma que affordances são reais e não um produto da imaginação.

## **2.3 Consequências de assumir a Teoria Ecológica**

Gibson (1977) pôs em causa a clássica distinção entre “exteroceptores” (sistemas sensoriais que proveem informação de eventos extrínsecos) e “proprioceptores” (sistemas sensoriais que proveem informação sobre as condições internas do agente). Segundo Gibson (1977), a maioria dos sistemas perceptivos possui as duas funções: exteroceptiva e proprioceptiva.

Dessa forma, além de fornecer informação sobre objetos e eventos no mundo

externo, a visão também possui um importante papel no controle de mudanças no arranjo visual provocadas pelas ações do agente no mundo.

Aceitar as ideias de Gibson como visão ontológica do mundo implica na negação de qualquer necessidade de se recriar a realidade através de algum processamento interno (SHAW et al., 1982). Da mesma forma, aceitar o realismo direto como posição filosófica para uma teoria perceptual como a Abordagem Ecológica requer a negação de qualquer forma de dualismo entre animal-ambiente, mente-corpo e entre percepção-ação (SHAW et al., 1982).

O início da aceitação do realismo direto se dá na ruptura do dualismo entre animal e ambiente, e entre percepção e ação, os quais são predominantes na concepção científica vigente na área de comportamento motor (SHAW et al., 1982; TURVEY et al., 1981). A negação do dualismo implica na aceitação do mutualismo (impossibilidade de separação) entre animal-ambiente e entre percepção-ação, os quais são princípios básicos da Abordagem Ecológica à percepção e ação (GIBSON, 1986, 2015; WITHAGEN; MICHAELS, 2005).

De acordo com a Teoria Ecológica, para explicar o processo que envolve a percepção e a ação é preciso considerar o animal e o ambiente como um sistema mútuo, uma unidade (GIBSON, 1986, 2015; MICHAELS; CARELLO, 1981; TURVEY et al., 1981).

A ideia de mutualismo animal-ambiente sugere que nenhum animal pode existir sem um ambiente, e este só é considerado ambiente, se houver um organismo (GIBSON, 1986, 2015; SHAW et al., 1982). O mutualismo percepção-ação só pode ser aceito se o mutualismo animal-ambiente também for assumido (GIBSON, 1986, 2015). As ações do animal ocorrem em um determinado ambiente, o qual estrutura a informação, e esta é percebida pelo animal (MICHAELS; CARELLO, 1981; TURVEY et al., 1981).

Segundo a Teoria Ecológica, o animal percebe para agir e age para perceber (GIBSON, 1986, 2015). Perceber para agir significa que a principal função da percepção é conduzir a ação do animal no ambiente (GIBSON, 1986, 2015; MICHAELS; CARELLO, 1981). Agir para perceber significa que as ações do animal no ambiente são importantes fontes de informação perceptual (GIBSON, 1988).

No entanto, ainda existem dualismos presentes na literatura científica, como é o caso do uso de ideias que necessitam de elaboração mental para a percepção do mundo real, as quais implicam em separação entre animal-ambiente e mente-corpo, (TURVEY et al., 1981). Nesse sentido, quando o input gerado pelo ambiente não é especificado acaba fazendo com que este seja insuficiente para permitir a percepção do mundo físico real. Sendo assim, o

animal conhecerá o mundo apenas por meio de memória inata, adquirida, ou por meio de raciocínio (GORDON; WILEY, 1989; MICHAELS; CARELLO, 1981). Portanto, toda teoria que entende que os processos perceptuais e motores são internos ao indivíduo está baseada em princípios dualistas, para os quais a representação mental é a base para a percepção (FONSECA et al, 2007).

Para o presente estudo a noção de affordance criada e explicada por Gibson, especialmente considerando as possíveis ações na interação com um produto, é de grande valia. Como uma alternativa a este debate, serão abordadas, no tópico a seguir, as ideias de A. David Milner e Melvyn A. Goodale a respeito de percepção e ação, as quais se enquadram melhor nos experimentos propostos na presente tese.

## **2.4 Vias visuais para percepção e ação**

A visão é capaz de prover informação detalhada a respeito do mundo que está além do corpo humano. Sabe-se muito acerca de como a mudança dos padrões da luz que atinge a retina são transformados em impulsos neurais, porém ainda é pouco o conhecimento a respeito de como a informação visual é usada para os movimentos corporais e como o mecanismo cerebral interpreta tais sinais. A visão auxilia a realização de ações específicas como mover-se em uma local lotado ou agarrar uma bola. Sem o auxílio visual, estas ações seriam praticamente impossíveis. A visão ainda auxilia na realização de outras tarefas que também são importantes para a vida. É sobretudo por meio da visão que é possível reconhecer indivíduos, objetos e eventos em um determinado ambiente; por meio dela é que se aprende sobre a estrutura do ambiente. De fato, essa função “perceptiva” é a mais associada à visão na mente das pessoas (MILNER; GOODALE, 1995, 2006).

Nota-se que o sistema visual é responsável por duas funções distintas: uma relacionada à ação no mundo e outra relacionada à representação desse mundo. Teoricamente, é possível que o auxílio às ações e a representação perceptiva do mundo sejam realizadas por um único sistema visual multifuncional. Mas na prática, Milner e Goodale (1993, 1995, 2006, 2008; GOODALE; MILNER, 1992, 2004) acreditam que a evolução resolveu o problema de conciliar as diferentes demandas dessas duas funções segregando-as em dois "cérebros visuais" separados e praticamente independentes. De acordo com os

autores a percepção visual e o controle visual da ação dependem de sistemas funcionais e neurais independentes.

Pressupõe-se que para interagir com um objeto o indivíduo deve percebê-lo. Isso acontece quando o termo “percepção” é utilizado para se referir a qualquer processamento de input sensorial. No entanto, a palavra “percepção” também pode ser utilizada em um sentido mais restrito para se referir a um processo que permite que um indivíduo atribua sentido e significado a objetos e eventos externos. É nesse sentido mais restrito que Milner e Goodale (1993, 1995, 2006, 2008; GOODALE; MILNER, 1992, 2004) entendem a percepção como auxiliadora no reconhecimento e identificação de objetos e eventos e suas relações espaciais e temporais. Neste sentido, a percepção fornece a base para a vida cognitiva do organismo, permitindo que ele construa memórias de longo prazo e modelos do ambiente. É nessa distinção entre os mecanismos visuais para a percepção e para a ação que se encontram os argumentos de Milner e Goodale (1993, 1995, 2006, 2008; GOODALE; MILNER, 1992, 2004).

Inicialmente, dois "circuitos" de projeções foram identificados no cérebro dos macacos: um circuito ventral projetando-se eventualmente para o córtex temporal inferior e um circuito dorsal projetando-se para o córtex parietal posterior (UNGERLEIDER; MISHKIN, 1982). Ungerleider e Mishkin (1982) argumentaram que estes dois circuitos de processamento visual desempenham papéis diferentes, mas complementares, na percepção da informação visual recebida. De acordo com esses autores, o circuito ventral desempenha um papel na identificação e reconhecimento de objetos, enquanto o circuito dorsal media a localização desses mesmos objetos. Alguns se referiram a essa distinção no processamento visual como sendo entre visão do objeto e visão espacial: "o quê" versus "onde" (MILNER; GOODALE, 1995, 2006).

Embora as evidências disponíveis na época dos estudos de Ungerleider e Mishkin (1982) estivessem de acordo com sua proposta, outras descobertas de uma ampla gama de estudos em humanos e macacos foram mais consistentes com uma distinção entre percepção de um lado e a orientação da ação do outro; e não entre subdomínios de percepção (MILNER; GOODALE, 1995, 2006, 2008; GOODALE; MILNER, 1992, 2004).

Os estudos de Milner e Goodale (1995, 2006, 2008; GOODALE; MILNER, 1992, 2004) sugerem que a divisão de trabalho dos circuitos dorsal e ventral proposta por Ungerleider e Mishkin (1982) é falha na captura da essência funcional desses dois circuitos. O modelo

destes últimos autores foi mais baseado em requisitos para a análise do arranjo visual do que em requisitos para o controle do comportamento.

Milner e Goodale (1995, 2006) apontam que a visão nos vertebrados evoluiu, não em relação à experiência perceptiva, mas em resposta às demandas dos outputs motores. Ambos os circuitos (dorsal e ventral) processam informação sobre propriedades intrínsecas dos objetos e sua localização no espaço, mas as transformações que eles realizam refletem os diferentes propósitos para a evolução desses dois circuitos.

Neurônios em áreas do circuito ventral estão relacionados com as características dos objetos, e muitos deles mostram notável especificidade categórica. Algumas dessas células de especificidade categórica mantêm sua seletividade independentemente do ponto de vista, do tamanho da imagem na retina e da cor. Elas são pouco afetadas pelo comportamento motor, mas muitas são moduladas pela frequência com que o estímulo visual foi apresentado e outras pelo fato de estar ou não associado à recompensa. Tais observações são consistentes com a sugestão de que o circuito ventral está mais relacionado com as características duradouras e o significado dos objetos do que com mudanças em cada instante no arranjo visual (MILNER; GOODALE, 1995, 2006).

As propriedades dos neurônios no circuito dorsal mostram-se bem diferentes daquelas do circuito ventral. As propriedades visuais dos neurônios nesse circuito foram descobertas somente quando os avanços metodológicos permitiram que o pesquisador analisasse macacos acordados realizando tarefas visomotoras. Diferentes subconjuntos de neurônios no córtex parietal posterior acabaram sendo ativados por estímulos visuais como uma função dos diferentes tipos de respostas que o macaco dava a esses estímulos. Por exemplo, algumas células respondiam quando o estímulo era o alvo do alcance de um braço; outras quando era o objeto de uma resposta de um aperto; outras quando era o alvo de um movimento ocular sacádico; outras quando o estímulo estava se movendo e era seguido por um lento movimento ocular; e ainda outros quando o estímulo era estacionário e objeto de uma fixação ocular. Além disso, existem muitas células no circuito dorsal, bem como no circuito ventral, que podem ser ativadas passivamente por estímulos visuais. (MILNER; GOODALE, 1995, 2006).

Em suma, as transformações realizadas no circuito ventral permitem a formação de representações perceptivas e cognitivas que incorporam as características duradouras dos objetos e seu significado; as transformações realizadas no circuito dorsal mediam o controle

das ações que precisam capturar as características instantâneas dos objetos. Assim, o circuito ventral é utilizado para o processamento perceptual, enquanto que o dorsal é utilizado para controlar ações motoras (MILNER; GOODALE, 1995, 2006, 2008; GOODALE; MILNER, 1992, 2004).

Embora seja enfatizada a separação dos circuitos dorsal e ventral, há múltiplas conexões entre eles. O comportamento adaptativo dos seres humanos de alcançar objetivos, por exemplo, deve depender de uma integração bem-sucedida de contribuições complementares. Assim, a execução de uma ação para alcançar um objetivo pode depender de sistemas de controle dedicados no circuito dorsal, mas a seleção de objetos apropriados e a ação a ser executada dependem do mecanismo perceptivo do circuito ventral (MILNER; GOODALE, 1995, 2006).

## **2.5 O papel dos sentidos nos diferentes níveis de interação**

Quando as pessoas usam e consomem produtos, sua experiência não é estática, mas muda com o tempo. O papel dos sentidos nos diferentes níveis de interação (interação visual, interação tátil-visual e interação de uso) pode variar, e em cada nível, diferentes significados e associações cognitivas podem ser evocados e diferentes emoções podem ser provocadas (SCHIFFERSTEIN et al., 2013).

Fenko et al. (2009) instruíram 243 participantes a descrever suas experiências com produtos de consumo duráveis: ao comprar o produto, após a primeira semana, após o primeiro mês e após o primeiro ano de uso. Os resultados sugerem que a modalidade sensorial dominante depende do período de uso do produto. No momento da compra, a visão é a modalidade mais importante, mas durante o uso as outras modalidades sensoriais ganham importância. Os papéis das diferentes modalidades durante o uso dependem do produto. Com base nos 93 produtos analisados no estudo, após um mês de uso, o tato tornou-se mais importante do que a visão, e depois de um ano a visão, o tato e a audição pareciam ser igualmente importantes.

A forma e a cor das embalagens desempenham um papel importante nas prateleiras dos supermercados, pois os consumidores que percorrem os corredores primeiro veem as fachadas das categorias à distância e em certo ângulo, e começam a processar os elementos

visuais maiores bem antes de processar detalhes mais refinados ou ler textos (GARBER; HYATT; BOYA, 2008). O design das características exatas da embalagem é crítico, porque elas podem sugerir uma certa identidade para o seu conteúdo que pode melhorar ou interferir na sua identificação e avaliação (CARDELLO et al., 1985; PIQUERAS-FISZMAN; SPENCE, 2011). Além disso, a embalagem deve ajudar a destacar o produto de seus concorrentes nas prateleiras.

Pesquisas anteriores no domínio da experiência com produtos sugerem que a visão é o canal sensorial que domina sobre as experiências humanas (SCHIFFERSTEIN; DESMET, 2007; SCHIFFERSTEIN, 2006; SCHIFFERSTEIN; CLEIREN, 2005; SHIMOJO; SHAMS, 2001; KOSSLYN, 2003; TANG, 2002). Para Schifferstein (2006), esta associação deve-se ao contexto das sociedades ocidentais, as quais, se tornaram cada vez mais “orientadas pela visão” ao longo do tempo, o que promoveu a importância e certo predomínio desse canal sensorial.

Segundo Zuo et al. (2016) as respostas humanas com relação a um produto, sejam fisiológicas, psicológicas e/ou culturais, estão sendo, cada vez mais, consideradas no desenvolvimento de novos produtos como estratégia do design. Os autores ainda apontam que a percepção sensorial desempenha um importante papel para a experiência estética e explicam que, frente a um produto, os indivíduos formulam uma percepção inicial do objeto baseado em suas propriedades físicas e materiais, tais como cor, textura, som, odor, paladar.

De acordo com Nagai et al. (2015) os indivíduos usam a informação visual para reconhecer características da superfície que são percebidas predominantemente pelo toque. Os autores explicam que o reconhecimento pela visão vir antes do reconhecimento tátil é inevitável às ações do dia a dia. Isso provavelmente é devido ao fato de a visão, geralmente, ser o primeiro canal sensorial a ser estimulado, principalmente porque lida com distâncias (SCHIFFERSTEIN, 2006). Este último autor aponta que a visão é a única modalidade capaz de transmitir informações sobre as cores. Além disso, a visão também se destaca com relação à forma e tamanho, devido sua alta sensibilidade quanto à localização espacial e sua capacidade de precisão. Fleming (2014) defende que, no geral, a visão é suficiente para fornecer uma ideia clara de qual é a sensação do toque, até mesmo para materiais não tão conhecidos, devido a uma série de associações que o indivíduo faz baseadas em experiências já vivenciadas.

Contudo, toda e qualquer informação visual se completa com as informações obtidas pelos outros canais sensoriais, especialmente o tato, visto que esse tem uma capacidade

superior de perceber detalhes da superfície e da textura, tais como suavidade, aspereza, rugosidade e, mais particularmente, peso e temperatura (SCHIFFERSTEIN, 2006; KRITIKOS, BRASCH, 2008). Sendo assim, o tato é uma via sensorial de especial interesse na interação com dispositivos manuais. Chen et al. (2015) argumentam que a sensação tátil também está relacionada a outros fatores psicológicos como a memória, personalidade e expectativa; e não apenas com as deformações e vibrações da pele ocorridas ao entrar em contato com determinada superfície.

Tiest (2010) aponta que o canal cutâneo é o de maior destaque no caso da experiência com produtos. Da mesma forma, Johansson e Flanagan (2009) explicam que quando o sujeito manipula objetos, o cérebro utiliza as informações aferentes táteis relacionadas ao curso do tempo, magnitude, direção e distribuição das forças de contato, formas das superfícies de contato, e fricção entre a superfície de contato e os dedos.

O grau de correspondência entre as representações visuais e táteis de diferentes propriedades presente nos materiais foi investigado por Baumgartner et al. (2013). Os resultados demonstraram que a informação que o sentido tátil pode reunir por si só não é refinada e rica o suficiente para o perfeito reconhecimento do material, embora este sentido demonstre ser crucial para a percepção material. Kritikos e Brasch (2008) afirmaram que as informações visuais são significativamente mais rápidas quando comparadas às processadas pelo toque, apesar das respostas de ambos os canais serem relevantes à compreensão do material.

Whitaker et al. (2008) também compararam visão e toque. Os autores concluíram que os dois canais sensoriais processam a informação recebida de forma qualitativamente diferente quanto à textura dos materiais; de tal forma que o tipo de informação codificada, e como é decodificada, difere-se nos dois sistemas. Os pesquisadores ainda explicam que os canais visual e tátil percebem diferentes aspectos da textura, sendo que a visão é capaz de discriminar os limites das texturas, enquanto o tato é mais apropriado para discriminar rugosidade e conformidade do objeto.

Schifferstein e Cleiren (2005) esclarecem que apenas uma das modalidades sensoriais irá se destacar, mesmo nos casos em que duas ou mais modalidades obtenham o mesmo tipo de informação sobre um produto. Nesse caso, poderá ser mais rápida e eficiente ou poderá demandar menos esforço. Sendo assim, quando um sujeito experiencia um determinado

produto, diferentes modalidades sensoriais recebem diferentes tipos e quantidades de informação.

Observa-se que muitos são os sentidos envolvidos na utilização de um produto, sendo que destes, a visão se destaca de acordo com a maioria dos autores, porém pouco se sabe quais são as características formais que mais se destacam no processo de uso de um produto.

## **2.6 Percepção das cores**

### **2.6.1 O olho humano**

O olho humano é um sistema óptico complexo que trabalha como receptor de luz, cuja função é transformar os sinais luminosos em pulsos elétricos e enviar informações para que o cérebro possa finalizar o processamento da imagem (CARVALHO, 2006).

Guimarães (2004) define o olho como uma “câmara escura” que possui um jogo de lentes que converge os raios de luz para a parede interna que se opõe à abertura, e assim é capaz de captar a imagem.

De acordo com Carvalho (2006), a luz incide na córnea onde ocorre refração; logo após passa pela íris, a qual controla o tamanho da pupila pela qual a luz passa para a parte interna do olho. Depois de atravessar a pupila, a luz incide no cristalino que funciona como uma lente para focalizar os raios que incidem sobre a retina e formar uma imagem invertida. A retina é uma película de revestimento interno do globo ocular e possui células fotossensíveis cuja função é captar o estímulo luminoso e transformá-lo em estímulo elétrico para ser transmitido ao cérebro por meio do nervo óptico.

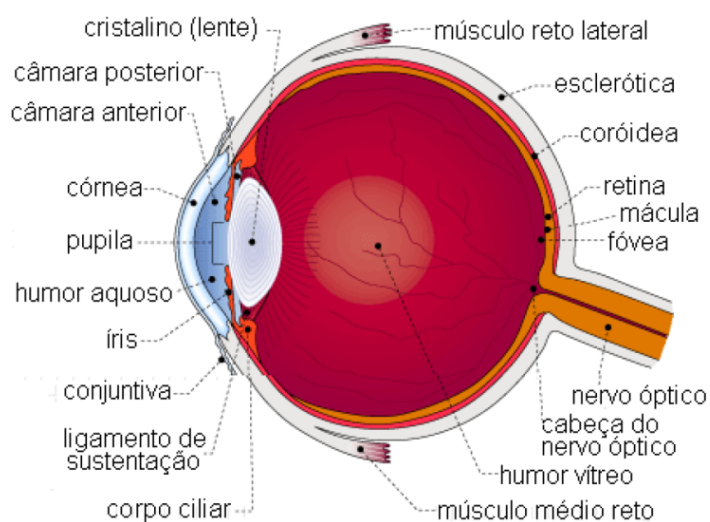
Diversas camadas compõem a retina, a responsável pela visão é conhecida como inferior ou nervosa (formada pelas ramificações do nervo óptico). São cerca de 130 milhões de células que constituem a camada inferior, das quais cerca de 100 milhões são os bastonetes, os quais são sensíveis à luz e suas alterações, porém não são sensíveis à cor. O restante das células (cerca de 30 milhões), são sensíveis às cores e formas, estas células recebem o nome de cones (GUIMARÃES, 2004).

Segundo Carvalho (2006), a percepção da luz é de responsabilidade dos bastonetes, os quais fornecem uma visão de baixa resolução e alta sensibilidade. Eles estão relacionados

com a visão periférica e encontram-se distribuídos na periferia da retina. Os cones estão localizados na fóvea, que é uma pequena região central da retina, os quais estão relacionados com a visão detalhada ou de alta resolução e são responsáveis pela percepção das cores e detalhamento da imagem.

Do ponto de vista óptico e fisiológico, o processo de formação de imagem é bem mais complexo. A Figura 2.1 mostra a estrutura ocular mais detalhada.

Figura 2. 1 – Anatomia do olho humano



Fonte: Carvalho (2006)

## 2.6.2 Percepção Cromática

Desde 429 A.C. o estudo da cor tem sido desenvolvido de forma sistemática, especialmente pelos filósofos gregos Aristóteles e Empédocles. Novas teorias sobre a física óptica e as cores foram desenvolvidas no final do século XVII pelo físico Isaac Newton. Essas teorias agitaram o mundo científico, e proporcionaram o surgimento de novas teorias e estudos, alguns em oposição aos de Newton, como Goethe que publicou a Teoria das Cores em 1810. O maior contributo de Goethe foi ao nível da percepção cromática e dos fenômenos psicológicos provocados pelas cores (SILVA, 2013a).

É possível estudar a cor sob três aspectos básicos de acordo com a Teoria da Cor. Um deles é independente da vontade do homem e ocorre fora do organismo humano. Este é o aspecto da construção física da cor. Os outros sofrem interferência do ser humano na

elaboração simbólica da cor. São eles: os aspectos fisiológicos e os aspectos culturais simbólicos da percepção cromática. Estes aspectos simbólicos dependem da cultura de cada indivíduo (SILVEIRA, 2015). Segundo Guimarães (2004) os três aspectos devem ser considerados de maneira simultânea, pois um está intimamente ligado ao outro.

De acordo com Silveira (2015) a cor é definida como uma sensação percebida em organizações nervosas e depende do estímulo da luz, ou seja, a ação da luz sobre os olhos tem por resultado a cor. Parte dos raios de luz que incidem nos objetos é absorvida e outra parte é refletida, que se dirige aos olhos, os quais fazem uma primeira interpretação do resultado da síntese de raios feita pelas propriedades físicas do objeto.

Ainda segundo a autora, a percepção visual cromática de um objeto é possível por dois motivos: primeiro porque existe luz incidente nele; em segundo lugar porque o ser humano possui olhos que funcionam como aparelhos receptores dos raios de luz. Dessa forma, todo o processo se inicia pelo estímulo da luz e os olhos são os aparelhos receptores que decifram o fluxo luminoso, decompondo-o ou alterando-o por meio da função seletora da retina.

Entende-se que a percepção da cor ocorre por existirem estímulos (luz) e órgãos receptores (os olhos). No entanto, a percepção visual cromática vai além disso. Após os estímulos luminosos serem decifrados e codificados pela retina, ainda há uma cultura construída na memória. Somente a este processo completo é que se pode chamar de percepção visual cromática (SILVEIRA, 2015).

Wundt distinguiu os termos sensação e percepção, ao mesmo tempo que Helmholtz, ao estudar a percepção sensorial. A Sensação está ligada ao resultado da estimulação de um órgão sensorial; enquanto que a Percepção está ligada à consciência da existência de objetos ou acontecimentos exteriores (PEDROSA, 2002).

Portanto, ao considerar que a luz existente atinge os olhos e este fluxo luminoso é codificado fisiologicamente, tem-se a sensação da cor. Já a percepção da cor ocorre quando esta codificação fisiológica, feita a partir do fluxo luminoso, é interpretada com base na cultura (SILVEIRA, 2015).

Apenas o estímulo físico ou os aparelhos fisiológicos não são suficientes para definir a percepção, pois esta depende principalmente da interpretação do observador. No entanto, a percepção não existiria sem o estímulo físico e o aparelho fisiológico. Logo, a interpretação está também vinculada aos estímulos e às sensações (SILVEIRA, 2015).

Ainda segundo a autora, esse contexto traz dois pontos essenciais: os estímulos físicos para a cor independem do ser humano para acontecer; e as sensações cromáticas tendem a ser as mesmas para os seres humanos. A diferença está na percepção, que é mais complexa, pois depende da interpretação baseada nas experiências sensoriais vivenciadas de diferentes formas por cada indivíduo, as quais são chamadas de Cultura.

No início do século XX surge a teoria da Gestalt como resultado da busca de um aprofundamento sobre a percepção. Esta teoria considerava os fatos psicológicos como unidades organizadas em determinados padrões ou formas. O princípio fundamental comum a todas as correntes da Gestalt é o reconhecimento do valor científico, explicativo e heurístico da aplicação das noções de estrutura, forma ou totalidade ao estudo dos fenômenos psicológicos (PEDROSA, 2002).

A teoria da Gestalt trouxe um novo tipo de visão sobre a percepção do mundo visual. Considerando que há sempre algo acrescentado, pela percepção, ao objeto percebido, o gestaltismo partiu do problema de como formas visuais podem ser vistas (KOFFKA, 1982).

De acordo com Silveira (2015) a Gestalt considerava uma forma como um processo de organização sensorial, e não como um composto de sensações. Segundo a teoria da Gestalt, a imagem que se forma na retina são partes separadas e isoladas da forma. No momento em que estas partes são projetadas no córtex, começam a operar as forças de atração e repulsão, unindo-as em uma gestalt (que significa todo, configuração ou forma).

Considerando os valores estéticos, a corrente gestaltista chama mais atenção daqueles que utilizam a forma e a cor como meio de expressão, pois centralizam seus esforços no conhecimento da funcionalidade dos elementos estruturais (PEDROSA, 2002).

Segundo este autor, há uma certa analogia entre os padrões da cor e os da forma: a alteração por acréscimo, diminuição ou mudança de posição de uma cor em relação ao conjunto altera também o significado da estrutura. Assim, com relação à cor, é importante levar em consideração que sua capacidade de influência psíquica tende sempre mais para os aspectos emotivos, ao passo que a da forma é predominantemente lógica.

Sabe-se que a forma só pode ser percebida devido à uma diferença de cor ou de luminosidade dos campos que a definem, da mesma forma a capacidade de expressão e comunicação da cor só ocorre por meio da forma, atingindo seu maior grau de eficiência quando complementa ou reforça a mensagem existente na forma (PEDROSA, 2002).

Os protagonistas do mundo visual, assim como as cores, as texturas e as formas possuem significados, os quais são inseparáveis de suas qualidades espaciais concretas, ou seja, os objetos e seus atributos não podem ser separados de seus significados. Logo, pode-se observar que existem significados tanto aprendidos como inatos (SILVEIRA, 2015).

Segundo a autora, existe um fenômeno chamado “cor de memória” que está relacionado à percepção cromática. Este fenômeno explica que a cor está ligada aos diferentes objetos devido à memória, sofrendo toda mudança com o significado deste objeto. Isso reforça a ideia de que as cores podem ser afetadas pelas experiências e atitudes armazenadas na memória do observador.

Para mostrar a importância da relação entre cor e produto, tem-se o exemplo de um jantar bizarro descrito por Mitchell Wilson:

“Quando os convidados foram servidos sob luzes que faziam o bife parecer cinzento, o aipo cor-de-rosa, as ervilhas pretas e o café amarelo, a maioria não pôde comer e, embora os alimentos fossem ótimos, os que tentaram comer ficaram doentes”. (PEDROSA, 2002, p. 101)

A partir dos fatos descritos, pode-se concluir que cada indivíduo aprende o significado do mundo de acordo com a sua educação e da sociedade em que vive. O valor é formado em parte pela cultura e em parte pela experiência exclusiva da interpretação individual, mas ambos são aprendidos.

## **2.7 O papel das cores nos produtos**

É comum que empresas utilizem-se de cores para influenciar a percepção e o comportamento dos usuários (JAVED; JAVED, 2015). Segundo Singh (2006), as cores influenciam de 70% a 90% a apreciação de um produto. No entanto, um mau uso da cor pode realmente conduzir ao insucesso de um produto, especialmente quando não é utilizada em concordância com a compreensão cultural e psicológica do ser humano. Mas quando se começa um projeto de produto pensando desde o início na cor, este pode ser um elemento de sucesso (SILVA, 2016).

De acordo com Silva (2013b), o córtex estriado é o responsável pelo reconhecimento das cores dos objetos. Sendo assim, a grande maioria dos idosos acaba perdendo o processamento de contraste de cor, pois não possui o córtex estriado.

De acordo com Yu et al. (2017) um produto acaba sendo comprado quando ele é apresentado em cores ou esquemas de cores que os consumidores esperam ou prefiram. As decisões de preferência de cores do produto geralmente estão associadas ao desempenho esperado, a uma função que é confiável ou outros fatores culturais, dependendo do tipo de produto. Os autores chamam essas características de fatores primários das cores e sugerem que a preferência de cor de cada consumidor pode ser importante, mas apenas na ausência desses fatores primários que, de outra forma, estimularão o comportamento de compra. Portanto, os profissionais que trabalham com design e/ou marketing de produtos podem usufruir de uma informação valiosa ao entender esses fatores primários e as situações em que eles estão ausentes. Diferentes tipos de produtos necessitam de estratégias otimizadas e específicas para as cores que serão utilizadas neles, a fim de estimular as decisões de compra, e um esquema de cores apropriado também é muito importante para construir uma identidade forte para a marca (YU et al., 2017).

Um trabalho pioneiro sobre os efeitos da manipulação da qualidade visual dos alimentos, especificamente a cor, na percepção das pessoas sobre a água gaseificada demonstrou que a adição de corantes alimentícios (vermelho, marrom e amarelo) à água mineral com gás não comprometeu a identificação do líquido para indivíduos vendidos e não vendidos (HYMAN, 1983).

Estudos mais recentes também investigaram se certos aspectos do recipiente, e não o conteúdo em si, podem afetar os julgamentos dos participantes em relação à bebida contida dentro dele (WAN et al., 2015). Por exemplo, foi demonstrado que o sabor do chocolate quente pode ser melhorado ao ser servido em um copo de plástico laranja, quando comparado com as condições em que o mesmo líquido foi servido em um copo vermelho ou branco (PIQUERAS-FISZMAN; SPENCE, 2012). De igual modo, no estudo de Guéguen (2003) as bebidas que foram servidas em copos de plástico azul e verde (cores frias) pareciam saciar mais a sede do que as mesmas bebidas servidas em copos vermelhos e amarelos (cores quentes), de acordo com os participantes.

Em outros estudos, o sabor doce mostrou-se estar mais associado às cores vermelha e laranja; o azedo foi mais relacionado ao verde e amarelo; enquanto que o salgado estava mais

atrelado ao branco. Em contraste, verde, marrom, preto e cinza não estão relacionados ao sabor doce; e vermelho, azul, marrom, roxo, preto, cinza e branco não se associam ao azedo (KOCH; KOCH, 2003; O'MAHONY, 1983; TOMASIK-KRÓTKI; STROJNI, 2008; WAN et al., 2014a).

Ngo et al. (2012) analisaram se existem algum tipo de correspondência intermodal entre água sem gás e água gaseificada, cores (azul, vermelho, verde) e formas (arredondadas ou angulares). Esta pesquisa mostrou que a água sem gás foi mais associada com formas arredondadas, enquanto que a água com gás se associou mais com as formas angulares. Spence e Gallace, (2011) e Wan et al. (2014b) também apresentaram resultados semelhantes. Além disso, tanto a água sem gás como a água gaseificada foram mais associadas com a cor azul ao invés de vermelho ou verde (NGO; et al., 2012).

Risso et al. (2015) verificaram que a água mineral, quando era servida em um copo plástico vermelho ou azul, parecia ser mais gaseificada do que quando servida em um copo branco. Além disso, os participantes esperavam que a água com gás contida em um copo azul fosse menos carbonatada do que a mesma água contida em um copo vermelho ou branco. Os autores também observaram que as pessoas esperavam que a água fosse mais fresca quando servida em um copo branco do que em um copo vermelho. A preferência dos participantes desse estudo foi beber água sem gás no copo branco e beber água levemente gaseificada em um copo azul ou vermelho (RISSO et al., 2015).

Também é importante considerar que o aumento da percepção do paladar de um determinado líquido servido em um determinado recipiente colorido muitas vezes depende de algum tipo de associação ou da memória dos sujeitos participantes. Por exemplo, foi demonstrado que um café (uma bebida tipicamente marrom-escura) servido em um frasco marrom (um recipiente de barro com uma abertura larga no topo, que é normalmente usado para armazenar alimentos) foi considerado mais forte do que o mesmo café servido em um frasco vermelho, azul ou amarelo (FAVRE; NOVEMBER, 1979). Em contraste, o estudo de Van Doorn et al. (2014) mostrou que quando o café era servido em canecas branca, transparente e azul; a intensidade do sabor aumentava e a percepção de doçura diminuía na caneca branca; no entanto, não houve diferença significativa para as canecas azul e transparente.

Cabe ressaltar que vários estudos apontam que a avaliação geral de um determinado produto pode sofrer influência das expectativas que pessoas têm em relação a esse artefato (LEVITAN et al., 2008). Miller e Kahn (2005) basearam-se na teoria de Grice (1975) da

"implicatura conversacional" para proporem uma explicação sobre a influência das cores na percepção do sabor das pessoas. Especificamente, esses autores postularam que um uso ambíguo de cores ou nomes de sabores (por exemplo, neblina azul, neve alpina) poderia levar o consumidor a buscar a razão do desvio de suas expectativas. Essa busca pode, por sua vez, resultar em mais esforços cognitivos para caracterizar o produto e até mesmo em respostas mais favoráveis.

Nota-se que a cor tem um papel importante para o produto, no entanto pouco se sabe a respeito da interação existente entre cor e a informação que esta passa com relação ao esforço percebido na utilização de um produto.

## **2.8 Design de Interação**

O Design de Interação (DI) busca a criação de experiências para o usuário que melhorem e aprimorem o modo como as pessoas trabalham, se comunicam e interagem (PREECE et al., 2002). Segundo Winograd (1997) o DI é "o design de espaços para a comunicação e interação humanas". Portanto, trata-se de encontrar formas de ajudar as pessoas na interação com produtos.

Muitas disciplinas precisam estar envolvidas para que haja sucesso no design de interação. A busca da compreensão de como os usuários agem e reagem a eventos e como se dá a comunicação e interação entre eles culminou no envolvimento de pessoas de diversas áreas, como psicólogos e sociólogos. Além disso, a necessidade de entender como projetar diferentes tipos de interação, de maneira eficaz e esteticamente plausível, levou o envolvimento de uma variedade de profissionais, incluindo designers gráficos, artistas, animadores, fotógrafos, especialistas em filmes e designers de produtos (PREECE et al., 2002).

O DI de diferentes artefatos se altera e modifica os indivíduos de acordo com a interação, sendo responsável em adequar os dispositivos digitais ao uso dos seres humanos. A utilização de recursos digitais relacionados aos ambientes de trabalho e a motivações instrumentais com o uso de programas para o cumprimento de tarefas de forma eficaz, eficiente e adequada melhora com o desenvolvimento da tecnologia digital em ambientes móveis e na forma de produtos de consumo que apresentam novas maneiras de uso, como entretenimento e prazer (ELLWANGER et al., 2015).

Com a chegada da internet foi possível explorar novos caminhos para uso e comunicação a partir da tecnologia digital, isso é expresso nas seguintes particularidades do DI (LOWGREN, 2013):

- Exploração de futuros possíveis. Explorar tendências em Design de Interação possibilita envolver ou convidar novos usuários para participarem da concepção de produtos computacionais ou não.
- Enquadrar o “problema” em paralelo com a criação de possíveis “soluções”. É a partir das noções de situações de mudança e da exploração de possíveis demandas que se decide quando se deve criar algo, a situação em que esta novidade será competitiva.
- Pensar, através de esboços e de outras representações tangíveis ao fazer mapas instantâneos de futuros possíveis. O ato de desenhar o futuro volta-se para a concepção do designer sobre o meio utilizado na representação externa, servindo para envolver o designer de interfaces em uma reflexão sobre os detalhes e as implicações das ideias não finalizadas.
- Consciência dos aspectos instrumentais, técnicos, estéticos e éticos. O uso de recursos tem um grande impacto sobre o DI, principalmente no aumento da noção de experiência do usuário e na captura de todas as formas não instrumentais, estéticas, qualidades emocionais no uso de objetos e recursos digitais nas qualidades sociais por natureza.

O Processo de Design de Interação (PDI) considera o design de sistemas interativos e o planejamento das interações dos usuários relacionadas a estes sistemas. O DI é tido como um planejamento ou esquema preconcebido, a fim de que seja executado, ou seja, significa desenvolver projetos que estejam voltados para o desenvolvimento desse esquema mental (ROGERS et al., 2013). Bevan (2009) ainda aponta que o design de interação também está presente quando situações de mudança estão envolvidas, por meio do desenvolvimento e implantação de artefatos, isto é, na transformação e nos meios disponíveis para que o profissional da área do design possa gerar mudanças em uma determinada situação e analise o artefato projetado.

O processo de DI tem sua origem na Interação Humano-Computador (IHC). Este processo aborda pressupostos que abrangem não somente o uso de produtos e sistemas

digitais, mas a interação com todo e qualquer tipo de artefato; a fim de desenvolver produtos e sistemas que sejam úteis, seguros e fáceis de manipular.

De acordo com Preece et al. (2002) quatro atividades básicas estão envolvidas no processo de design de interação: (i) identificar necessidades e estabelecer requisitos; (ii) desenvolver projetos alternativos que atendam a esses requisitos; (iii) construir versões interativas dos projetos para que possam avaliados; (iv) avaliar o que está sendo construído ao longo do processo.

A avaliação do artefato ou sistema construído é de grande importância para o design de interação. O intuito é fazer com que o produto seja utilizável. Comumente, isso é feito por meio de uma abordagem centrada no usuário, a qual procura envolver os usuários em todo o processo de desenvolvimento do projeto. Isso fornece uma melhor compreensão dos usuários, pois cada pessoa possui uma necessidade específica e produtos interativos precisam ser projetados de acordo com essas necessidades (PREECE et al., 2002).

Segundo os autores, entender as necessidades específicas dos usuários é essencial para o Design de Interação. Portanto, os objetivos principais do DI estão relacionados à usabilidade e à experiência do usuário. Os dois se diferenciam de acordo com a forma como podem ser atendidos e os meios utilizados. Os objetivos da usabilidade estão relacionados ao atendimento de critérios de usabilidade específicos – eficácia, eficiência e satisfação – e os objetivos da experiência do usuário estão mais relacionados à verificação da qualidade da experiência do usuário – por exemplo, agradabilidade com relação à estética de um produto.

## 2.9 Usabilidade

A usabilidade envolve a avaliação de atributos relacionados à qualidade do uso de determinado dispositivo tecnológico. Apesar de nas últimas décadas a discussão entorno de seu conceito e aplicabilidade ter crescido (TUNG et al., 2009), a Organização Internacional para Padronização (International Standards Organization – ISO) a define como a: “eficácia, eficiência e satisfação com as quais os usuários específicos podem alcançar objetivos em ambientes específicos” (ISO, 1998, p. 2).

De uma maneira resumida, Wagner et al. (2014) definem usabilidade como o “desempenho alcançado e a satisfação experimentada pelos usuários do sistema”, e explicam

que se trata de um conceito multifacetado que engloba dimensões utilitárias e hedônicas de um sistema. Na definição da ISO, os aspectos utilitários e hedônicos são considerados através do desempenho e da satisfação, respectivamente, sendo, portanto, ambos necessários para uma completa visão sobre a usabilidade (ISO, 1998. AGARWAL; VENKATESH, 2002; HORNBAEK, 2006). No que se refere às dimensões utilitárias, os aspectos funcionais dos dispositivos são considerados com base no alcance dos objetivos bem como no seu desempenho (CHILDERS et al., 2001; KIM et al., 2005). Estes aspectos podem ser medidos tanto por meio de avaliações de percepção do sistema (por exemplo, utilidade percebida) quanto por medidas objetivas resultantes do uso do sistema (por exemplo, tempo de tarefa). Quanto às dimensões hedônicas, fatores como entretenimento, prazer e diversão são contemplados (DAVIS et al., 1992; KIM et al., 2005). Estas dimensões são medidas apenas por meio de escalas de percepção (por exemplo, satisfação percebida), as quais são promovidas com base na avaliação pessoal gerada pela experiência, sendo, portanto, mais subjetivas que as dimensões utilitárias (BABIN et al., 1994). Dessa maneira, mesmo quando um sistema, como um todo, é considerado de uma única natureza, ou utilitária ou hedônica, ambas as dimensões são avaliadas (WAGNER et al., 2014).

Devido a esse processo, a usabilidade tem sido associada à resultados importantes que são caracterizados, por exemplo, pela redução de erros e atitudes positivas dentro de um sistema (VENKATESH; AGARWAL, 2006). A melhoria no desempenho do trabalho, maior produtividade e custos reduzidos também figuram dentre os impactos positivos resultantes da melhoria dos aspectos funcionais e de desempenho (HORNBAEK, 2006; OTTER; JOHNSON, 2000). Para tanto, os testes de usabilidade emergem como ferramenta importante para a avaliação da qualidade percebida de um sistema. No que diz respeito à avaliação de produtos, estes testes corroboram com o propósito de avaliar as métricas de usabilidade de determinado dispositivo por meio de simulações de uso que replicam, sob condições controladas, a interação usuário-produto (LEWIS, 2006; SONDEREGGER; SAUER, 2010).

Por meio de testes também é possível medir os parâmetros de eficácia, eficiência e satisfação citados na definição da ISO (1998), anteriormente apresentada. Nesse caso, tem-se que a eficácia resulta da medida em que o objetivo de uma determinada tarefa é alcançado com sucesso (por exemplo, porcentagem de usuários que são capazes de concluir uma tarefa), e que, a eficiência, resulta da quantidade de recursos que um usuário gasta para

atingir o objetivo dessa tarefa. Estas podem ser medidas, por exemplo, pelo desvio do comportamento ideal do usuário, tendo como parâmetro aspectos como o tempo de conclusão da tarefa ou o número de ações do usuário para a conclusão de uma tarefa. Observa-se que enquanto a eficiência e a eficácia estão, normalmente, relacionadas com as métricas de desempenho (COURSARIS; KIM, 2011), a satisfação está associada a uma atitude frente ao produto, sendo assim, considerada uma medida subjetiva, tipicamente coletada por meio de questionários específicos (LEWIS, 1995; KIRAKOWSKI et al., 1998; WILLUMEIT et al., 1996).

Dentre as ferramentas para medição da satisfação, o questionário SUS (System Usability Scale), originalmente desenvolvido por John Brooke, em 1986 (BROOKE, 1996), tem sido amplamente utilizado em pesquisas científicas que abordam esse universo. Bangor et al. (2008) verificaram os resultados de 2.324 pesquisas do SUS de 206 testes de usabilidade coletados ao longo de dez anos. Os investigadores concluíram que o SUS era altamente confiável e útil em diversos tipos de interface. Tullis e Stetson (2004) verificaram a usabilidade de dois sites por meio da aplicação de cinco ferramentas avaliativas diferentes, sendo uma delas o SUS. Os pesquisadores evidenciaram que os resultados provenientes do SUS eram os mais confiáveis em uma ampla gama de tamanhos de amostras.

A aplicação deste tipo de questionário promove o conhecimento acerca das considerações hedônicas percebidas durante o uso de um dispositivo tecnológico, a quais, de acordo com O'Brien e Toms (2008) devem ser mais evocadas nas investigações sobre a usabilidade de sistemas. Assim, considerando que tanto os benefícios utilitários quanto hedônicos são importantes para o uso de tecnologias (VENKATESH et al., 2012), o efeito das dimensões hedônicas não deve ser subestimando (ZHANG; LI, 2005).

## **2.10 Biomecânica**

Dados biomecânicos têm um importante papel para o projeto de produtos que sejam seguros e que garantam usabilidade (PEEBLES; NORRIS, 2003). De acordo com Lida e Guimarães (2016) a biomecânica estuda as interações entre o trabalho e o homem, na qual as posturas corporais, a aplicação de forças e suas consequências são analisadas com o intuito de minimizar os riscos de distúrbios musculoesqueléticos.

Por meio do conhecimento biomecânico, as diversas capacidades manipulativas das mãos são possíveis de serem compreendidas, principalmente os variados tipos de preensão (RAZZA; PASCHOARELLI, 2008; RAZZA et al., 2010; RAZZA et al., 2016). O ser humano interage com embalagens com tampas de rosca por meio da preensão manual e da aplicação de força de torque. Gênero e idade são alguns dos fatores que podem influenciar o esforço realizado nessa interação.

Com relação ao gênero, sabe-se que o gênero masculino possui médias maiores que o feminino (EDGREN et al., 2004), porém não há consonância em quanto os homens são mais fortes que as mulheres (KONG; LOWE, 2005a,b). Em se tratando da influência da idade, a fase adulta é a que apresenta os maiores valores das forças manuais, sendo que estes valores decrescem gradualmente até o início da velhice (VOORBIJ; STEENBEKKERS, 2001).

A mão humana é uma das estruturas anatômicas mais sofisticadas e complexas do corpo, ela é capaz de realizar movimentos extremamente sutis e sensíveis, além de exercer uma força considerável (DIANAT et al. 2016). Para executar funções tão sofisticadas, a mão humana foi equipada com capacidades mecânicas e sensoriais (DIANAT et al., 2012a).

O uso da força muscular se faz necessário para a realização de muitas tarefas e situações de trabalho. Apesar da crescente automação do trabalho, a utilização de força muscular para realizar atividades físicas ainda é muito necessária. Muitas atividades cotidianas e ocupacionais exigem a força muscular na forma de força de preensão palmar, força de tração ou força de torque (MITAL; KUMAR, 1998).

A manipulação de objetos e ferramentas ou a operação de controles frequentemente necessitam da força do torque da mão humana (SHIH; WANG, 1996; IMRHAN; JENKINS, 1999; DIANAT et al., 2012b).

Muitas são as finalidades para a mensuração de forças musculares. Os dados de força da mão são usados em diversas situações clínicas, especialmente quando doenças que afetam as funções da mão estão sendo tratadas (WERLE et al., 2009). Em se tratando de segurança no local de trabalho, o conhecimento sobre os aspectos biomecânicos dos usuários também é muito importante, a fim de avaliar funções e capacidades manuais e projetar produtos seguros que garantam boa usabilidade (DIANAT et al., 2012a, PEEBLES; NORRIS, 2003, NICOLAY; WALKER, 2005).

De acordo com as posturas do punho, a força de torque da mão humana pode ser classificada como pronação / supinação (P / S), extensão / flexão (E / F) e desvio radial / ulnar

(R / U) (COCHRAN; RILEY, 1986; DIANAT et al., 2012b, 2016). O design de ferramentas manuais deve estar atento ao formato dos artefatos que entram em contato com a mão do usuário (DAS, 2007). A área do produto que entra em contato com a mão deve ser projetada para permitir um bom desempenho da tarefa e garantir uma boa usabilidade, além de reduzir o desconforto durante o uso de produtos manuais (GROENESTEIJN et al., 2004, KONG et al., 2007, PÄIVINEN; HEINIMAA, 2009, HARIH; DOLŠAK, 2014).

Usar as mãos para abrir e fechar frascos lacrados a vácuo, embalagens com tampas de rosca ou volantes sanitários são os exemplos mais comuns de tarefas que utilizam o torque radial / ulnar (DIANAT et al. , 2016). Essas situações podem representar riscos de saúde e segurança para os seres humanos, visto que possuem uma capacidade limitada para exercer força de torque R / U. Portanto, o conhecimento dos fatores e mecanismos envolvidos na realização de torque R / U pelo punho é necessário para projetar ferramentas, tarefas e estações de trabalho que reduzam as lesões por fadiga e esforço excessivo. Além disso, os resultados que envolvem esse tipo de interação podem ajudar a entender melhor as semelhanças ou diferenças no desempenho da mão humana ao usar diferentes ferramentas manuais que exijam aplicação de força de torque (DIANAT et al., 2017).

Portanto, um estudo que analise a influência do design de tampas de rosca sobre o torque exercido na tentativa de abertura de diferentes embalagens mostra-se de grande importância para o Design Ergonômico, especialmente ao considerar os diferentes gêneros e faixas etárias.

## **2.11 A influência do diâmetro na interação com objetos**

Muitos são os estudos que tratam de diferentes diâmetros de objetos e sua influência sobre a interface com o usuário. Blackwell et al. (1999) avaliaram a força de prensão palmar em diferentes pegas (diâmetros: 31,8; 41,4; 50,9; 57,3 mm) e observaram maiores valores nas pegas intermediárias. Crawford et al. (2002) avaliaram o torque na abertura de tampas de diferentes tamanhos e formatos (diâmetros de 20, 50 e 80 mm combinados com alturas de 10, 20 e 30 mm). O torque aumentou proporcionalmente ao aumento da altura e do diâmetro da pega.

No estudo de Welcome et al. (2004) foram avaliados três diâmetros de pegas cilíndricas (30, 40 e 48 mm). A pressão na interface mão-pega foi proporcional à força de preensão, sendo maior na menor pega e menor na maior pega. Em continuidade ao estudo anterior, Aldien et al. (2005) apontam que a maior pega propicia melhor distribuição quando considerada a força de preensão palmar, já a menor pega apresenta uma melhor distribuição e uma preensão mais estável ao considerar a compressão aliada à preensão.

Edgren et al. (2004) avaliaram a força de preensão palmar em 5 pegas circulares (25, 38, 51, 64 e 76 mm), das quais a pega de 38 mm obteve os maiores valores de força, seguida da pega de 51 mm. Kong e Lowe (2005a, 2005b), avaliaram a aplicação de torque manual em diferentes pegas (25, 30, 35, 40, 45 e 50 mm) e observaram que nas pegas maiores houve melhor distribuição da carga na superfície da mão, além disso, a força realizada aumentou de acordo com o tamanho da pega. Em concordância, Shih e Wang (1996), ao avaliarem o torque em 6 diferentes pegas (25,4; 31,8; 38,1; 44,5; 50,8; 57,2; 63,5 mm), verificaram que o maior torque foi exercido na maior pega decaindo gradativamente até a menor pega.

Os resultados do estudo de Domalain et al. (2008) apontam que a força de preensão aumenta segundo a largura do objeto e, portanto, não existe um tamanho ideal para os objetos, pois essa variável depende da tarefa a ser realizada (DOMALAIN et al., 2008).

O estudo de Paschoarelli e Dahrouj (2013) aponta que a aplicação de forças em embalagens com tampas de rosca é significativamente alterada pela variação dimensional da superfície de contato, a qual é influenciada pelo aumento do diâmetro e altura da tampa. Bonfim et al. (2016) analisaram o torque na tentativa de abertura de 3 diferentes tampas (29,2; 35,5; 49,5 mm) e observaram que a tampa com o maior diâmetro proporcionou os maiores valores.

Apesar de haverem tantos estudos, ainda não se sabe se diferentes diâmetros de embalagens de bebidas influenciam na precisão do ato de despejo de líquidos.

## **2.12 A relação da mão com o objeto**

Antes de pegar um objeto, a mão assume uma conformação não somente de acordo com as propriedades do objeto, como tamanho e forma (JEANNEROD 1981; MASON et al. 2001; SANTELLO; SOECHTING 1998), mas também depende de como aquele objeto será

utilizado no futuro (ANSUINI et al. 2006, 2008). De modo mais específico, as ações futuras como agarrar, levantar, arremessar ou despejar determinam a conformação da mão durante o movimento para segurar um determinado objeto. Além disso, a escolha do posicionamento da mão no objeto também vai de acordo com as demandas de tarefas futuras. No estudo de Cohen e Rosenbaum (2004) os participantes eram solicitados a segurar um objeto cilíndrico e movê-lo para uma nova posição. Os pesquisadores descobriram que havia uma relação inversa entre o ponto (altura) no objeto cilíndrico onde o contato foi feito e altura da posição para a qual ele deveria ser movido. Isso demonstra que o movimento que o indivíduo planeja realizar influencia no posicionamento das mãos ao segurar um objeto.

Outros estudos também analisaram a relação entre o tamanho do objeto e as formas de preensão (CASTIELLO, 1996; PAULIGNAN et al., 1997; CASTIELLO, 1999; SMEETS; BRENNER, 1999), além de outras propriedades, como fragilidade (SAVELSBERGH et al., 1996) tamanho da superfície de contato (BOOTSMA et al., 1994) textura (WEIR et al., 1991a) e peso (WEIR et al., 1991b; JOHANSSON; WESTLING, 1988; GORDON et al., 1991). Sabe-se que todos esses fatores exercem influência sobre a manipulação de um objeto. Por exemplo, é necessário haver mais precisão e maior aderência ao segurar objetos mais pesados do que objetos mais leves, portanto o peso de um objeto limita o posicionamento dos dedos (SMEETS; BRENNER, 1999). A preensão exigida no início do movimento, para segurar objetos escorregadios, é maior em comparação com objetos de superfície áspera. No entanto, na maioria desses casos, os participantes foram solicitados a usar um tipo de preensão, sem considerar o tamanho ou a forma do objeto.

Sartori et al. (2011) analisaram a manipulação de uma garrafa totalmente cilíndrica e de uma garrafa com uma região côncava (cintura). Os autores apontam que, independentemente das restrições de precisão, o objetivo final da ação é facilitado pela affordance do objeto. Além disso, o posicionamento dos dedos no objeto se deu pela forma das garrafas e pelo objetivo final da ação.

O que ainda não se sabe é como diferentes formatos de embalagens com tampa de rosca influenciam o posicionamento das mãos durante a abertura de tais objetos.

### 3 – EXPERIMENTOS

Por se tratar de um estudo que envolve seres humanos, o presente projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FAAC (CAAE: 39629014.0.0000.5663; Parecer: 932.215) [Anexo 1], buscando atender a Resolução 466/12-CNS-MS e o “Código de Deontologia do Ergonomista Certificado” (ABERGO, 2003).

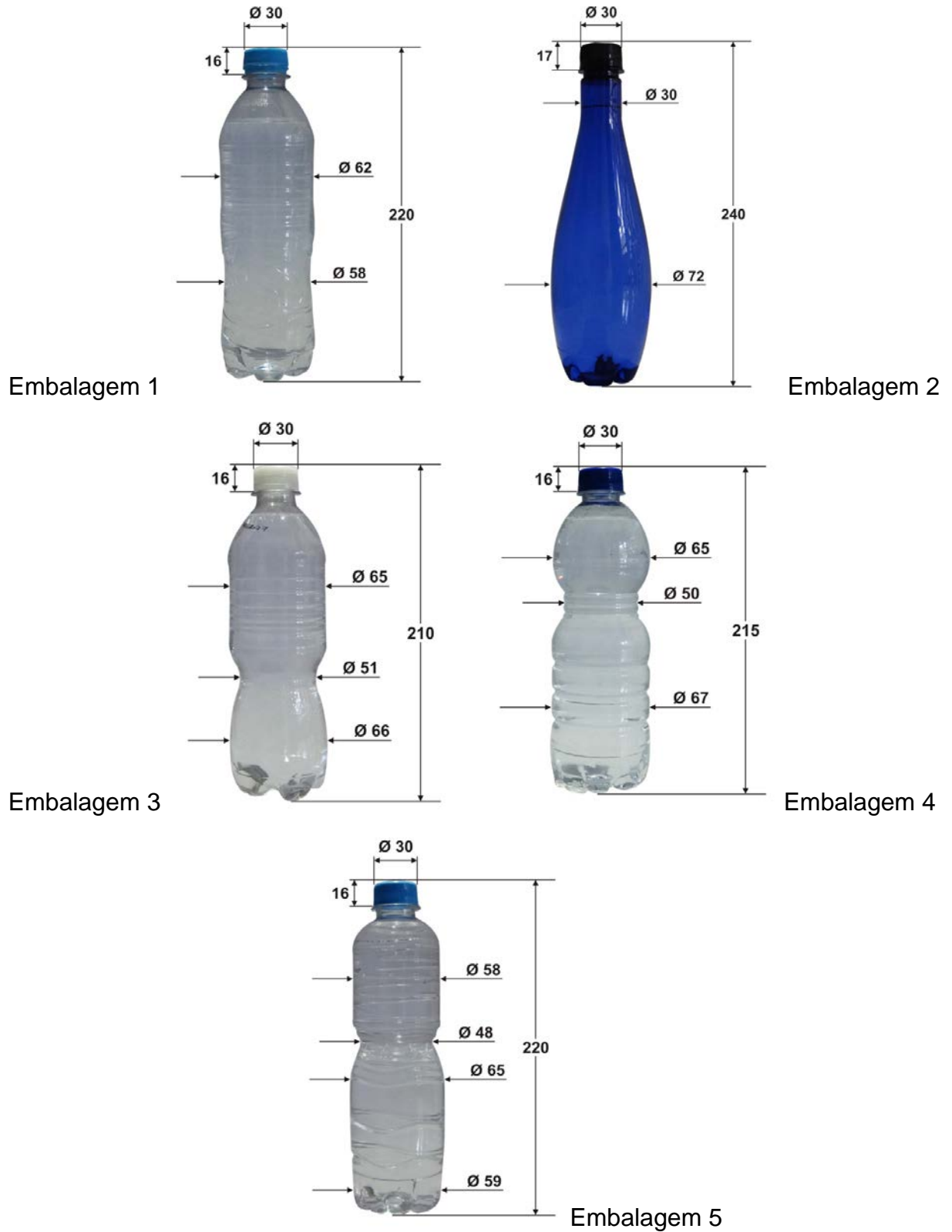
Também foi elaborado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) [Apêndice 1], o qual foi aplicado com todos os participantes. Trata-se de um contrato por escrito informando os procedimentos, materiais e objetivos da pesquisa, além de informar que a participação no estudo não causa riscos à saúde e todas as informações cedidas são divulgadas no meio científico e acadêmico de forma anônima e global, sendo a identidade do sujeito totalmente preservada.

Outros materiais utilizados em todos os experimentos (com exceção do experimento 1 – pré-teste) foram:

- **Protocolo de Identificação.** Este protocolo serviu para coleta de dados de identificação do sujeito como: nome, idade, gênero, lateralidade, grau de instrução, sintomas musculoesqueléticos nos membros superiores, frequência com que o sujeito compra água mineral, principais itens considerados no momento da compra, e preferência por marca (Apêndice 2);
- **Embalagens de Água Mineral.** Este recurso foi utilizado para a verificação da percepção dos usuários em relação à forma. A seleção de tais embalagens se deu por meio de visita a supermercados e análise de produtos em sites da internet, prezando os diferentes designs e características como rugosidades, forma, volume, ausência ou presença de "cintura". Dessa forma, no Brasil, foram definidas cinco (05) embalagens PET (Figura 3.1), das quais foram retirados os rótulos e a impressão da marca na tampa, pois buscou-se eliminar quaisquer elementos que pudessem chamar a atenção do usuário a não ser a forma. Outras cinco (05) embalagens foram selecionadas em Portugal (Figura 3.2), as quais possuíam características semelhantes àsquelas do Brasil, das quais também foram retirados os rótulos. Portanto, foram selecionadas: uma embalagem sem cintura destacada; uma embalagem com cintura na parte superior; uma embalagem com cintura na parte central; uma embalagem com cintura na parte

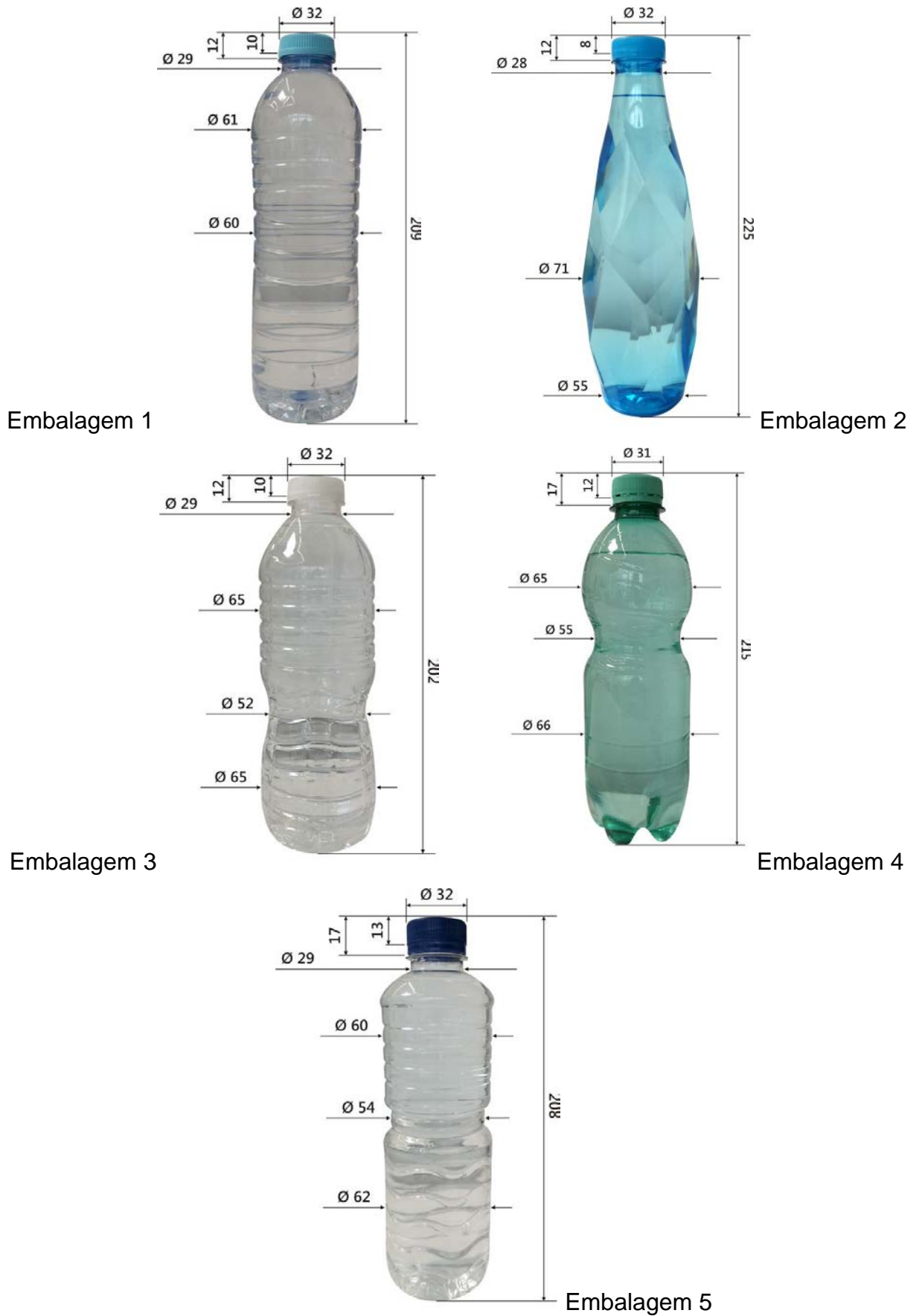
inferior; e uma embalagem com formato chamativo, diferente do padrão encontrado no mercado (formato de gota no Brasil e formato de diamante em Portugal).

Figura 3.1 - Embalagens utilizadas no Brasil (todas as dimensões estão em milímetros)



Fonte: O autor

Figura 3. 2 - Embalagens utilizadas em Portugal (todas as dimensões estão em milímetros)



Fonte: O autor

- **Notebook 2 em 1** (Figura 3.3). Durante a pesquisa, era necessário o preenchimento de formulários e protocolos, como todos eram digitais, a utilização de um equipamento que pudesse desempenhar o papel de notebook e tablet foi essencial para a coleta de dados. Para isso, foi utilizado um Inspiron 15 5000 da Dell®. Trata-se de um notebook 2 em 1 com tela 15 polegadas que gira em até 360° com design ultrafino e portátil, podendo ser utilizado tanto como um laptop como um tablet.

Figura 3. 3 - Notebook 2 em 1



Fonte: O autor

- **Plataformas com Altura Regulável** (Figura 3.4). Essas plataformas eram utilizadas para suporte das embalagens durante a realização da atividade. Para cada sujeito, a plataforma foi identificada com um código referente à faixa etária, ao gênero, e identificação de cada indivíduo. Como cada sujeito participante possuía uma altura diferente, foi necessária uma superfície que pudesse ser regulada de modo a dar o melhor conforto para que o teste pudesse ser realizado. Dessa forma, foram adquiridas tábuas de passar roupas de metal que podiam ser reguladas em qualquer altura entre 30cm e 93cm.

**Figura 3. 4** - Plataformas com altura regulável utilizadas no Brasil (à esquerda) e em Portugal (à direita)



Fonte: O autor

- **Câmera Digital (PowerShot SX520 HS – Canon®)** [Figura 3.5]. Esta câmera foi utilizada para a gravação dos testes para posterior análise de expressões faciais e tempo de realização das atividades.

**Figura 3. 5** - Câmera digital



Fonte: O autor

## **3.1 – Experimento 1: a influência do diâmetro da embalagem no tempo de despejo (pré-teste)**

É importante salientar que este experimento foi um pré-teste realizado apenas no Brasil e, portanto, não possui o mesmo número de participantes dos demais.

### **3.1.1 Objetivo**

O presente estudo tem como objetivo avaliar se diferentes diâmetros de embalagens influenciam a percepção quanto à facilidade de despejo do conteúdo interno em diferentes recipientes, bem como avaliar se os diferentes diâmetros das embalagens influenciam na precisão do ato de despejo tanto para o gênero masculino como para o gênero feminino.

### **3.1.2 Materiais e Métodos**

#### ***3.1.2.1 Participantes***

O presente estudo contou com a participação de 30 sujeitos. Todos eram estudantes do ensino superior, fisicamente ativos e com visão normal. Do total, 50% era do gênero masculino e 50% do gênero feminino. A idade média dos sujeitos foi de 21,83 anos com um desvio padrão de 3,00 anos. Todos os participantes eram destros e não reportaram nenhum tipo de sintoma músculo esquelético nos membros superiores que tivesse comprometido qualquer tipo de atividade no último ano.

#### ***3.1.2.2 Materiais***

Para a obtenção de informações como nome, data de nascimento, lateralidade, formação escolar e possíveis sintomas músculo esqueléticos nos membros superiores, foi elaborado um protocolo de identificação (Apêndice 2).

Três diferentes embalagens foram preparadas para os testes (Figura 3.6). Os diferentes diâmetros foram escolhidos arbitrariamente de acordo com o que já existia no

mercado: uma embalagem de água gaseificada saborizada, uma camisa de isopor para mamadeira e uma camisa de isopor para cerveja. Para manter as mesmas características de vazão, um modelo padrão de embalagem foi utilizado em todos os casos (embalagem de água gaseificada saborizada). Este modelo padrão (E1) possui um corpo com 62 mm de diâmetro. Para a confecção da embalagem de diâmetro médio (E2), o modelo padrão foi revestido por uma camisa de isopor de 85 mm de diâmetro (camisa para mamadeira); e para a embalagem maior diâmetro (E3), o modelo padrão foi revestido por uma camisa de isopor de 91 mm de diâmetro (camisa para cerveja). Todas as embalagens foram revestidas ao final com uma camada de acetato. Pesos foram distribuídos no interior das embalagens menores (E1 e E2) para que pudessem ficar com o mesmo peso da maior, pois esta poderia ser uma variável que viesse a interferir no processo de despejo e, portanto, optou-se por mantê-la igual em todos os casos. As embalagens eram preenchidas com uma quantidade de água igual ao volume do recipiente menor (R1 - Figura 3.7).

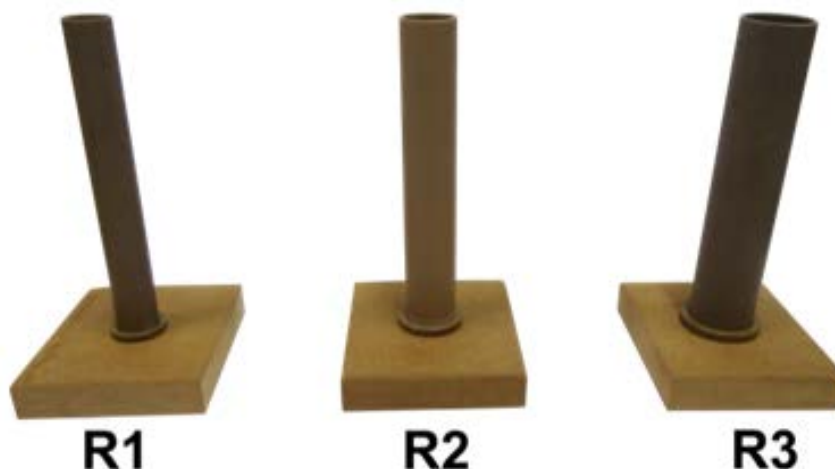
**Figura 3. 6** - Embalagens (Diâmetros de 62; 85; e 91 mm respectivamente)



Fonte: O autor

Foram também confeccionados três diferentes recipientes com canos de PVC de 32mm (R1), 40mm (R2) e 50mm (R3) e base em MDF (Figura 3.7). A altura de todos os recipientes foi de 234 mm. Os diâmetros também foram escolhidos de forma arbitrária de acordo com os canos de PVC existentes no mercado. O intuito era criar diferentes níveis de dificuldade para a ação de despejo do líquido das embalagens para os recipientes.

Figura 3. 7 - Recipientes (Diâmetros de 32; 40; e 50 mm respectivamente)



Fonte: O autor

Para gravar as atividades para posterior análise dos tempos, foi utilizada uma câmera digital. Também foi utilizado um scanner digital para digitalizar as mãos dos sujeitos para futura análise das dimensões.

### **3.1.2.3 Local de aplicação dos testes**

Os testes ocorreram no Laboratório de Ergonomia e Interfaces da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP-Bauru), onde temperatura e iluminação puderam ser controlados.

### **3.1.2.4 Procedimentos**

Os sujeitos eram abordados pessoalmente e lhes eram explicados os objetivos da pesquisa, bem como os procedimentos do experimento a ser realizado. Em seguida, liam e preenchiam o TCLE. Então, era apresentado o Protocolo de Identificação que também era lido e preenchido pelos participantes. Na sequência, a mão direita do participante era digitalizada.

O sujeito ficava em pé em frente à uma bancada onde as três embalagens eram dispostas uma ao lado da outra. Apenas pela observação e sem tocar em nenhuma delas, o sujeito era convidado a responder a seguinte pergunta: "Considerando os diferentes diâmetros das embalagens, na sua opinião, qual delas é a que mais facilita o despejo de seu conteúdo em um recipiente, sabendo que todas possuem o mesmo peso?".

Depois de respondida a pergunta, o procedimento passava a ser gravado utilizando-se a câmera digital. Nessa etapa, eram deixados apenas uma embalagem e um recipiente em cima da bancada. Era explicado ao sujeito que ele deveria segurar a embalagem apenas com a mão direita e deveria despejar todo o conteúdo que havia dentro dela (125ml) no recipiente, sem encostar a boca (gargalo) da garrafa no recipiente (Figura 3.8). Depois disso, outra embalagem e outro recipiente eram colocados sobre a bancada e o sujeito realizava a mesma ação de despejo. Essa ação se repetia até que todas as embalagens fossem combinadas com todos os recipientes, ou seja, um total de 9 combinações (E1-R1; E1-R2; E1-R3; E2-R1; E2-R2; E2-R3; E3-R1; E3-R2; E3-R3). A ordem de tais combinações foi randomizada para cada sujeito.

**Figura 3. 8** - Sujeito realizando o teste



Fonte: O autor

Por fim, a mesma pergunta que era feita no início se repetia, mas dessa vez, os participantes deveriam responder de acordo com a experiência que eles tiveram durante todo o teste.

### **3.1.2.5 Análise dos dados**

Finalizados os testes, o tempo de cada despejo foi contabilizado e as atividades foram descritas com a ajuda dos vídeos. O restante dos dados coletados foram tabulados em planilhas eletrônicas e, por meio de estatística descritiva, foram obtidos média e desvio

padrão. Em seguida foram transferidos para o software Statistica® usado para verificação de diferenças significativas entre os conjuntos de dados. Os procedimentos de análise, basearam-se na verificação de normalidade dos conjuntos de dados, segundo o teste de Shapiro-Wilk; e homogeneidade, segundo o teste de Levene. Para os casos que apresentaram normalidade E homogeneidade foram aplicados testes paramétricos (Teste t de Student). A inobservância de normalidade OU homogeneidade implicou a aplicação de testes não paramétricos (Mann-Whittney ou Wilcoxon). A diferença significativa foi considerada para  $p \leq 0,05$ .

### 3.1.3 Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra a média de tempo (em segundos) gasto, por todos os sujeitos, para despejar o conteúdo das embalagens nos recipientes. Nota-se que quanto menor é o diâmetro do recipiente, maior é o tempo gasto para a ação de despejo, o que já era esperado, visto que quanto mais estreita é a boca do recipiente, mais precisa deve ser a ação de despejo (FITTS 1954; FITTS; PETERSON, 1964).

**Tabela 1** - Relação de tempo para cada embalagem (E) e recipiente (R).

	TEMPOS								
	E1/R1	E1/R2	E1/R3	E2/R1	E2/R2	E2/R3	E3/R1	E3/R2	E3/R3
<b>MÉDIA</b>	20	15	14	19	16	14	19	16	13
<b>DESV. PADRÃO</b>	7	5	6	9	5	6	6	5	5

No entanto, ao considerar o tempo das diferentes embalagens para um mesmo recipiente, não houve diferenças significativas em nenhum dos casos, ou seja, para o presente estudo, os diferentes diâmetros das embalagens não tiveram influência no tempo de despejo. Ao considerar os diferentes gêneros, foi possível observar que, para os sujeitos masculinos (Tabela 2) houve diferença significativa entre as embalagens 1 e 3 quando utilizadas no recipiente 2. Outras diferenças significativas foram encontradas para o recipiente 1 em comparação com os demais nas tentativas com a embalagem 1 e 2; e para o recipiente 3 em comparação aos outros dois quando utilizados com a embalagem 3.

Tabela 2 - Gênero masculino: relação de tempo para cada embalagem (E) e recipiente (R).

GÊNERO MASCULINO									
TEMPOS									
	E1/R1	E1/R2	E1/R3	E2/R1	E2/R2	E2/R3	E3/R1	E3/R2	E3/R3
<b>MÉDIA</b>	20	16	14	19	16	15	19	17	14
<b>DESV. PADRÃO</b>	8	7	7	7	6	7	7	6	7

Para o gênero feminino (Tabela 3), não houve diferenças significativas quando considerado o tempo de despejo das diferentes embalagens para um mesmo recipiente. Todavia, considerando-se a mesma embalagem para os diferentes recipientes foram observadas diferenças significativas para todos os casos, com exceção apenas para a comparação entre os recipientes 2 e 3 quando utilizados com a embalagem 2.

A análise estatística completa desse experimento, com os valores exatos de “p”, está retratada nos Apêndices 5A a 5D.

Tabela 3 - Gênero feminino: relação de tempo para cada embalagem (E) e recipiente (R).

GÊNERO FEMININO									
TEMPOS									
	E1/R1	E1/R2	E1/R3	E2/R1	E2/R2	E2/R3	E3/R1	E3/R2	E3/R3
<b>MÉDIA</b>	19	15	13	20	16	13	19	15	12
<b>DESV. PADRÃO</b>	7	4	5	11	5	4	5	5	2

Com relação à percepção dos sujeitos quanto à embalagem que mais facilita o despejo de seu conteúdo em recipientes, pode-se observar pela Tabela 4 o número de sujeitos que escolheu cada embalagem antes e depois dos testes.

Tabela 4 - Frequência de escolha de cada embalagem antes e após a interação dos sujeitos

GERAL		
Percepção		
Embalagem	ANTES	APÓS
Freq. embalagem 1	25	12
Freq. embalagem 2	3	14
Freq. embalagem 3	2	4

A partir da tabela acima, pode-se observar que a maioria dos sujeitos (25) achou que a embalagem 1 era a que mais facilitava o ato de despejo, seguida das embalagens 2 e 3, respectivamente. A justificativa apresentada pelos participantes é que a embalagem 1 parecia

permitir uma apreensão total, ou seja, era possível envolvê-la melhor com os dedos. Essa justificativa dos participantes vai ao encontro da teoria de affordances de Gibson (1977, 1979, 2015), o qual as apresenta como possibilidades de ação em um determinado ambiente e, assim como apontado por E. Gibson (1970, 2000) e Turvey (1992), o processo de percepção dos sujeitos foi baseado na extração de affordances dos objetos e, portanto, puderam encontrar as possíveis ações que fossem suportadas pelo ambiente, extraíndo informações do contexto para que a interação homem-objeto fosse mais eficiente e vantajosa possível.

Entretanto, após a realização dos testes, a maioria dos sujeitos (14) preferiu a embalagem 2, pois, de acordo com o relato dos participantes, seu diâmetro garante maior conforto e estabilidade durante a pega e despejo. Esses resultados corroboram os de McGrenere e Ho (2000), os quais afirmam que a percepção direta depende do agente extrair as informações que especificam a affordance e isso pode depender das experiências do ator e de sua cultura, ou seja, a especificidade da percepção para um dado percebedor/ator envolve aspectos inatos e aprendidos. No caso do presente estudo, apenas a embalagem 1 era conhecida por todos, pois era a única que se encontrava no mercado. Já as embalagens 2 e 3 foram adaptadas e não faziam parte da vivência dos participantes.

Após a realização da tarefa, apenas 3 sujeitos disseram que a embalagem 3 foi a que mais facilitou o ato de despejo do conteúdo líquido para os recipientes. Nessa situação, pôde-se observar uma relação direta do tamanho da embalagem com as dimensões das mãos dos participantes, ou seja, todos os sujeitos que optaram pela embalagem de maior diâmetro possuíam mãos com dimensões maiores do que a média. Isso vai ao encontro dos achados de Warren Jr. (1984), o qual observou que os seres humanos são capazes de perceber a propriedade do ambientes (diâmetro das embalagens), comparar a propriedade percebida com uma propriedade intrínseca (dimensão da mão), e então estabelecer um julgamento de qual permite o melhor uso.

### **3.1.4 Notas Conclusivas**

Embalagens estão sempre presentes na vida diária do ser humano. Todos os produtos que nos cercam chegam até nós - de uma forma ou de outra - em embalagens. Em se tratando de bebidas, o ato de despejo está intimamente ligado ao seu processo de uso. Sabe-se que diferentes diâmetros possuem influência nas forças biomecânicas, entretanto, não era sabido

ao certo se diferentes diâmetros influenciavam a ação de despejo e a percepção da facilidade de uso. Assim sendo, estudos como esse mostram a importância de uma análise em embalagens, visando o melhor acordo entre usuário, interface e tarefa. Por meio do ensaio de interação com o produto pode-se observar como o usuário se comporta, pensa e realiza uma tarefa, podendo então estudar as possibilidades de uso e verificar certos fatores que possam lhe proporcionar melhor usabilidade.

O presente estudo analisou tanto a percepção como o ato de despejo de diferentes embalagens em diferentes recipientes, visto que todas as embalagens possuem o mesmo peso e todos os recipientes tinham a mesma altura. Foi observado que os diferentes diâmetros das embalagens utilizados neste estudo não influenciaram o tempo de despejo de seu conteúdo líquido nos diferentes recipientes. Entretanto os diferentes diâmetros dos recipientes apresentaram uma relação inversa de tempo, ou seja, quanto menor o diâmetro da boca do recipiente, maior era o tempo gasto para a realização da tarefa, o que já era esperado, pois quanto menor o recipiente, mais preciso deve ser o ato de despejo para que o líquido não seja derramado para fora.

Affordances também foi um tema explorado neste estudo como as possibilidades de ação que estão presentes no ambiente. Partindo desse pressuposto, um achado interessante nesta pesquisa é que apesar de os diferentes diâmetros das embalagens não influenciarem o tempo da ação de despejo, estes influenciam a percepção dos usuários quanto à facilidade do uso das embalagens, sendo que antes da interação com os produtos, a embalagem de menor diâmetro era a que mais parecia facilitar o despejo de seu conteúdo para os recipientes, pois era a que apresentava as melhores condições de ser envolvida pelos dedos da mão. Porém, após a interação de uso, a maioria dos sujeitos relatou que a embalagem de diâmetro médio foi a que melhor auxiliou a ação de despejo, pois, para eles, a pega dessa embalagem foi a que garantiu melhor estabilidade e controle para a ação desejada.

Os resultados deste estudo foram considerados satisfatórios, de modo que foi possível cumprir os objetivos propostos. No entanto, sugere-se que sejam realizados estudos futuros que considerem diferentes faixas etárias para uma avaliação mais ampla e verificação se a idade também é um fator que sofre influência tanto na percepção como no ato de despejo proposto no presente estudo.

## **3.2 – Experimento 2: teste de usabilidade com diferentes embalagens de água mineral**

### **3.2.1 Objetivo**

O objetivo do presente experimento foi comparar diferentes designs de embalagens de água mineral por meio de testes de usabilidade, a fim de verificar a influência da forma sobre o processo de uso desses produtos.

### **3.2.2 Materiais e Métodos**

Para o presente experimento foram considerados apenas os resultados da população portuguesa.

#### **3.2.2.1 Variáveis do estudo**

Caracterizam-se como variáveis independentes desse estudo o gênero dos participantes (masculino e feminino); as faixas etárias (jovens, adultos e idosos) e as diferentes embalagens de água mineral adaptadas com suas respectivas tampas. As variáveis dependentes envolvem as medidas de usabilidade: eficácia, eficiência e satisfação.

#### **3.2.2.2 Amostra**

Participaram do estudo 120 sujeitos conforme descrito no item 1.6. Foi considerado como fator de exclusão, para a não participação, a incapacidade do indivíduo em abrir as embalagens de água mineral definidas para o estudo.

#### **3.2.2.3 Materiais**

Entre os materiais a serem utilizados e suas finalidades destacam-se:

- **Protocolo de Identificação** (Apêndice 02);
- **Embalagens de Água Mineral** (Figura 3.2);

- **Questionário SUS adaptado (System Usability Scale)** [Apêndice 3]. Este protocolo foi elaborado para avaliação do nível de satisfação dos sujeitos após o teste de usabilidade, seguindo as diretrizes de Tullis e Albert (2008). Seu leiaute é composto de duas colunas. À esquerda são apresentadas dez (10) declarações, das quais 1, 3, 5, 7 e 9 são positivas em relação ao produto; e 2, 4, 6, 8 e 10 são negativas ao se tratar do produto. A coluna da direita é composta de uma escala de cinco (05) pontos apresentada ao lado de cada uma das dez declarações. Na extrema esquerda dessa escala está a opção "Discordo totalmente", enquanto que na extrema direita está a opção "Concordo totalmente", ou seja, após ler cada uma das declarações, o indivíduo deveria apontar se concordava ou discordava, posicionando-se em algum dos cinco pontos da escala. As declarações abordaram as características da forma e material da embalagem, o esforço para abertura, desconforto durante o uso do produto, a segurança e satisfação de uso.
- **Plataforma com Altura Regulável** (Figura 3.4);
- **Notebook 2 em 1** (Figura 3.3);
- **Câmera Digital (PowerShot SX520 HS – Canon®)** [Figura 3.5].

#### **3.2.2.4 Procedimentos**

Antes de iniciarem os testes, foram realizados sorteios randômicos para definir a ordem que as embalagens seriam apresentadas para cada sujeito. Para isso, foi utilizado o site RANDOM.ORG (<https://www.random.org>) e assim foram criadas tabelas com essas ordens específicas para cada gênero e grupo etário.

O início do teste se dava com o convite ao participante, apresentando ao mesmo os objetivos e propósitos do estudo. Uma vez concordando com a participação, era apresentado o TCLE, o qual era lido e preenchido pelo participante. Em seguida, o sujeito preenchia o Protocolo de Identificação.

Na sequência, o sujeito se colocava em pé frente à bancada, a qual era previamente preparada pelo pesquisador.

Apenas a primeira embalagem era posicionada na bancada próxima ao indivíduo e um copo com marcação na parte superior também era colocado no centro da bancada, atrás da embalagem. Então, o pesquisador explicava que o sujeito deveria pegar a embalagem, abri-la, despejar a água até a marcação no copo, fechar a embalagem e por fim, colocá-la novamente na bancada. Depois de explicados os procedimentos, o sujeito então realizava as tarefas solicitadas pelo pesquisador (Figura 3.9).

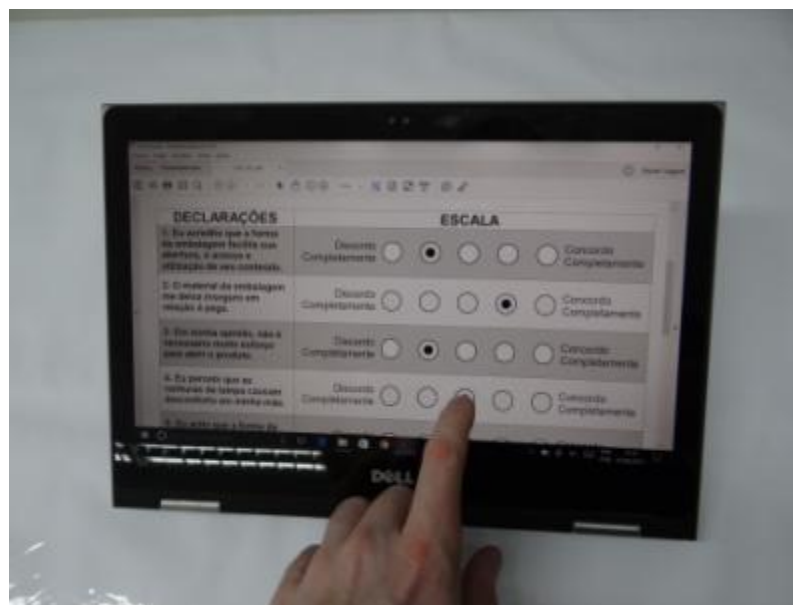
Figura 3. 9 - Indivíduo realizando as tarefas do teste de usabilidade (Interação de Uso)



Fonte: O autor

Após a realização das tarefas referentes à primeira embalagem, o responsável pela pesquisa apresentava e explicava o Protocolo SUS (Apêndice 3) para o participante, o qual relia as instruções no documento e o preenchia de acordo com sua experiência de uso (Figura 3.10).

Figura 3. 10 - Indivíduo respondendo o questionário SUS



Fonte: O autor

Na sequência, a segunda embalagem era posicionada na bancada, bem como o copo vazio. O sujeito devia realizar as mesmas tarefas (pegar a embalagem, abrir, despejar no copo, fechar, colocar de volta na bancada) e depois preencher o Protocolo SUS referente à experiência de uso com aquele produto. O mesmo ocorria com a terceira, quarta e quinta embalagens. É importante ressaltar que, durante todas as interações, o responsável pela pesquisa anotava os erros, falhas e possíveis desvios que o sujeito cometia durante o uso dos produtos.

### **3.2.2.5 Análise dos dados**

Todos os dados coletados foram tabulados e organizados em planilhas eletrônicas. Foram agrupados de acordo com as variáveis estudadas (embalagens e faixa etária).

Para o cálculo da eficácia foi feito o seguinte: ao todo foram 40 participantes de cada faixa etária, dessa forma, cada sujeito que completasse a tarefa com êxito, representaria 2,5% do total do grupo etário ( $100\%/40 = 2,5\%$ ). No entanto a tarefa era dividida em 3 atividades (abertura, despejo e fechamento da embalagem), então, cada atividade representa 0,83% para cada indivíduo ( $2,5\%/3 = 0,83\%$ ). Portanto, para cada atividade não realizada com êxito foi descontado 0,83% da eficácia do grupo etário cujo participante fazia parte e o valor era arredondado no final.

A eficiência foi analisada de acordo com os tempos de abertura, despejo e fechamento das embalagens. A estatística descritiva foi aplicada para a obtenção de média e desvio padrão para todos os conjuntos de dados.

Os resultados da satisfação foram obtidos através da análise do questionário SUS de acordo com a metodologia descrita por Tullis e Albert (2008).

Para a verificação de diferenças significativas entre os conjuntos de dados, foi utilizado o software Statsoft Statistica 8®. Os procedimentos de análise envolvem a verificação da normalidade dos conjuntos de dados, segundo pressupostos de Shapiro-Wilk; e homogeneidade, segundo os pressupostos de Levene. A inobservância da normalidade ou homogeneidade nos dados implicou na utilização de um teste estatístico não paramétrico (Mann-Whitney ou Wilcoxon), em detrimento dos testes paramétricos (Teste t de Student).

### 3.2.3 Resultados

A média de idade para os jovens do gênero masculino foi de 22,30 anos (d.p.  $\pm 3,40$ ). Já para o gênero feminino da mesma faixa etária, a média foi de 23,40 anos (d.p.  $\pm 3,53$ ). Os homens adultos tiveram uma média de idade igual a 39,25 anos (d.p.  $\pm 7,74$ ), enquanto que a média para as mulheres deste grupo foi de 42,05 anos (d.p.  $\pm 6,26$ ). Por fim, os idosos obtiveram uma média de idade igual a 72,70 anos (d.p.  $\pm 11,10$ ) para os homens e 72,90 anos (d.p.  $\pm 10,46$ ) para as mulheres.

Também foram avaliadas as medidas de usabilidade, ou seja, a eficácia, a eficiência e a satisfação. A eficácia foi analisada de acordo com a completude da tarefa, isto é, se os sujeitos foram capazes de abrir, despejar o líquido no copo e fechar a embalagem. Já a eficiência foi analisada de acordo com o tempo gasto para realizar cada uma das atividades. Para a análise da satisfação, foi utilizado o questionário SUS (System Usability Scale).

#### 3.2.3.1 Eficácia

Todos os indivíduos jovens foram capazes de abrir, despejar o líquido no copo e fechar todas as embalagens. Portanto, neste caso, a eficácia foi de 100% para todas as embalagens deste grupo etário.

Já para os indivíduos adultos, a eficácia da embalagem 2 (aquela com corpo todo lapidado e tampa mais baixa) foi de 94%, pois seis sujeitos deixaram a tampa mal encaixada na atividade de fechamento da embalagem. Todas as outras embalagens obtiveram 100% de eficácia para este grupo etário.

Para os sujeitos idosos, a eficácia da embalagem 1 (aquela sem cintura) foi de 99%, visto que um sujeito não fechou corretamente a embalagem. Já a embalagem 2 obteve uma eficácia de 95%, pois cinco sujeitos deixaram a tampa mal encaixada na atividade de fechamento da embalagem. Para este grupo etário, a eficácia das demais embalagens foi de 100%.

#### 3.2.3.2 Eficiência

Os resultados dos tempos de abertura são apresentados na Figura 3.11. Nota-se que, para os jovens, a embalagem 1 proporcionou o menor tempo de abertura, seguida das embalagens 3, 2, 5 e 4. Para os adultos, a embalagem 1 também demorou menos para ser aberta, seguida

das embalagens 5, 2, 3 e 4. Já para os idosos, a embalagem 5 garantiu o menor tempo de abertura, seguida das embalagens 2, 1, 3 e 4.

Observa-se também que os tempos de abertura da embalagem 4 foram significativamente maiores ( $p \leq 0,05$ ) em comparação a todas as outras embalagens em todas as faixas etárias. Os resultados também apontam que todos os tempos de abertura dos idosos foram significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ) quando comparados aos tempos dos adultos e jovens.

Com relação à atividade de despejo, os tempos de todas as faixas etárias são apresentados na Figura 3.12. Observa-se que, para os jovens, o menor tempo de despejo foi da embalagem 1, seguida das embalagens 2, 3, 4 e 5. Para os adultos, a embalagem 5 proporcionou o menor tempo de despejo, seguida das embalagens 1, 3, 2 e 4. Já para os idosos, o menor tempo de despejo foi observado na embalagem 3, seguida das embalagens 2, 1, 5, e 4.

Os tempos de despejo foram mais próximos entre si, havendo diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) apenas entre as embalagens 4 e 5 nos adultos. Os resultados também apontam que todos os tempos de despejo dos idosos foram significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ) quando comparados aos tempos dos adultos e jovens. Na comparação entre jovens e adultos, houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) apenas para a embalagem 5.

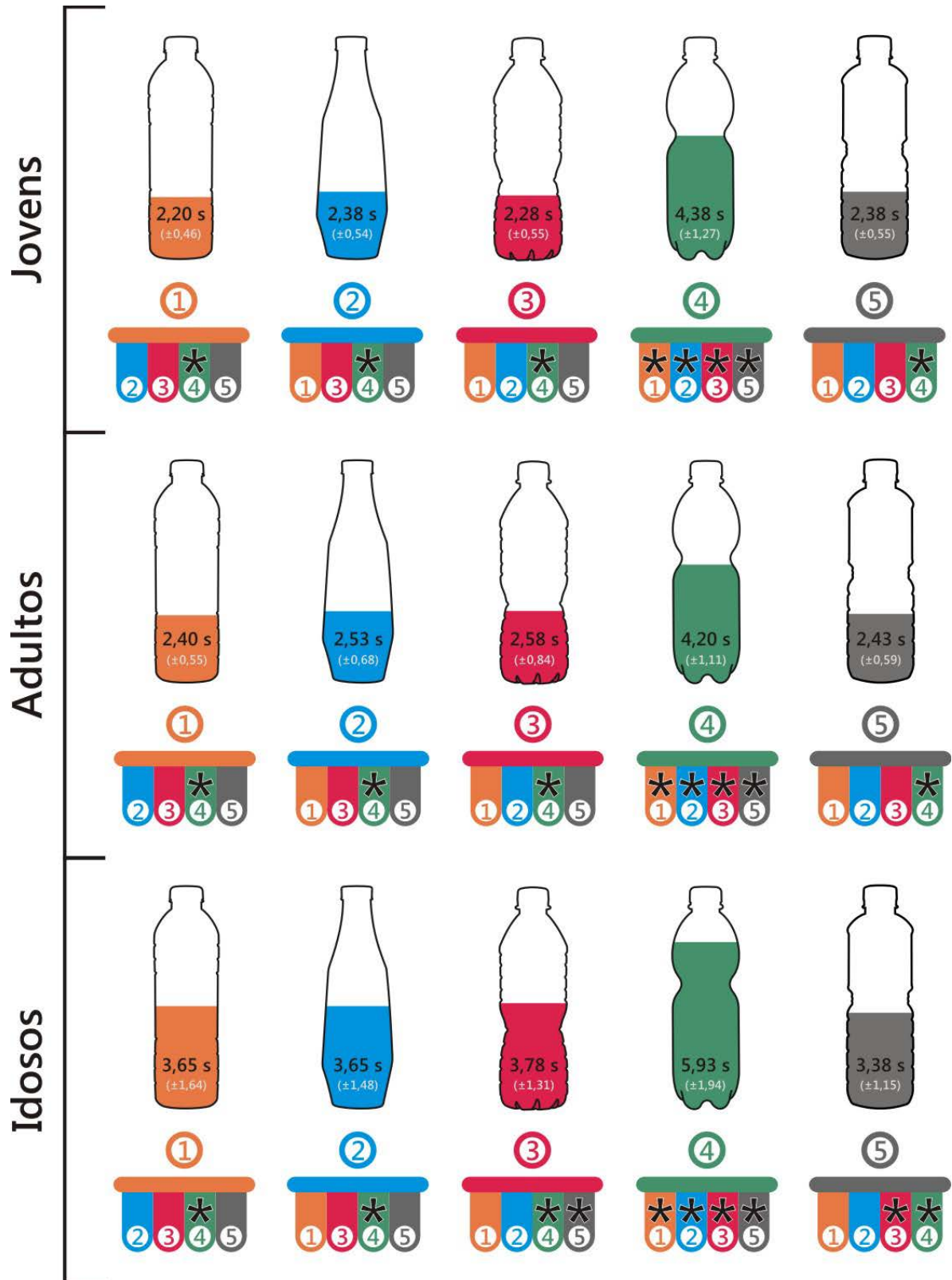
Por fim, os tempos de fechamento das embalagens para todas as faixas etárias podem ser observados na Figura 3.13.

Nota-se que tempo de fechamento da embalagem 3 foi o menor para os jovens, seguida das embalagens 1, 5, 2 e 4. A mesma ordem foi observada para os adultos. Já para os idosos, a embalagem 3 foi fechada em menor tempo, seguida das embalagens 5, 1, 2 e 4.

A embalagem 4 apresentou diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) em comparação a todas as outras embalagens em todas as faixas etárias. A embalagem 2 também apresentou diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) quando comparada com a 3 em todas as faixas etárias. Houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) na comparação da embalagem 2 com a embalagem 1 para jovens e adultos. Apenas nos idosos houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre as embalagens 2 e 5. Também foi observada diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre as embalagens 3 e 5 para os jovens; e entre as embalagens 3 e 4 para os adultos.

Todos os tempos de fechamento dos idosos foram significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ) quando comparados aos tempos dos adultos e jovens.

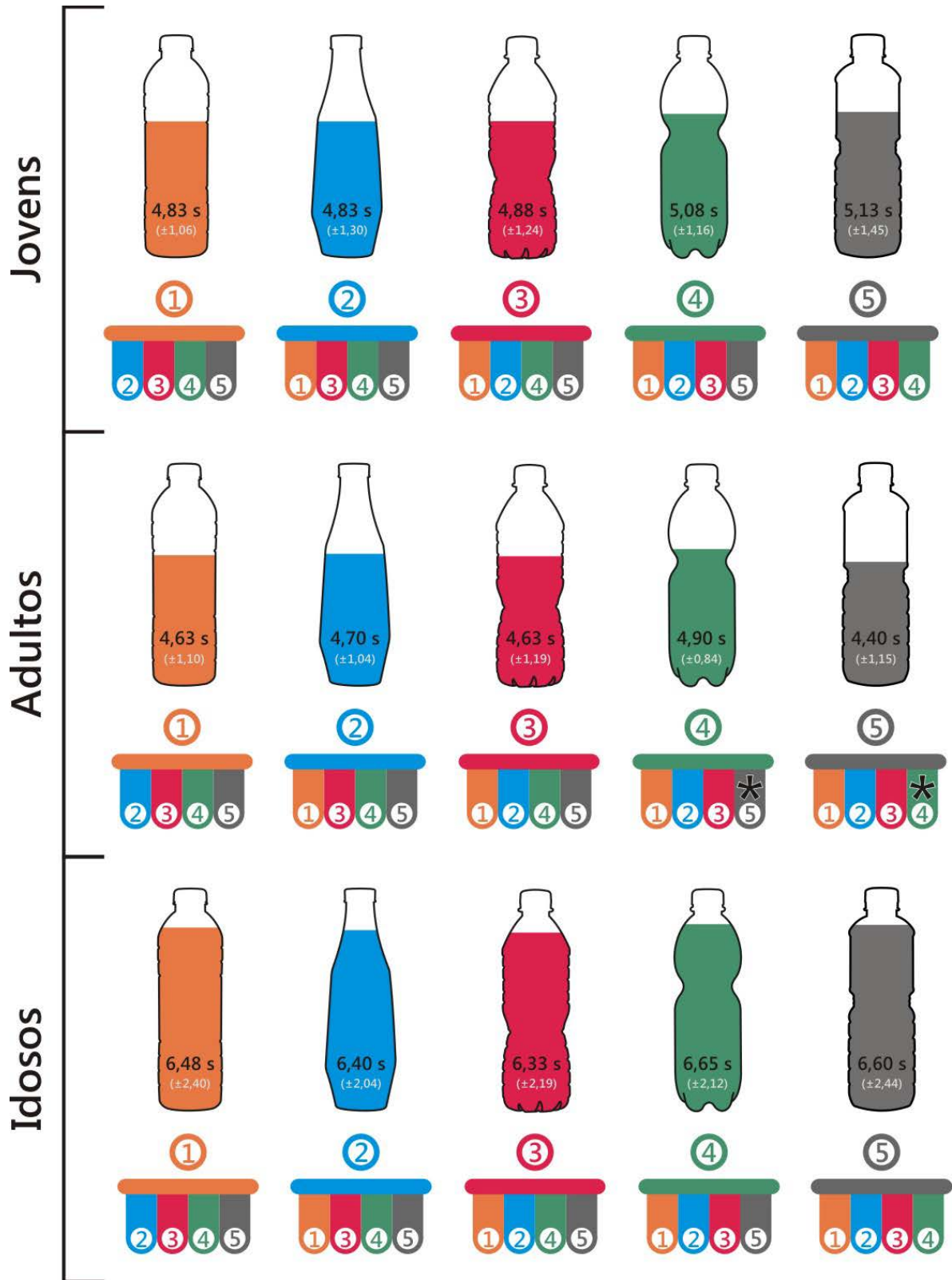
Figura 3. 11 – Tempo gasto para abrir cada uma das embalagens / Diferenças significativas na comparação de uma embalagem com as demais ( $p \leq 0,05$ ).



\* =  $p \leq 0,05$

Fonte: O autor

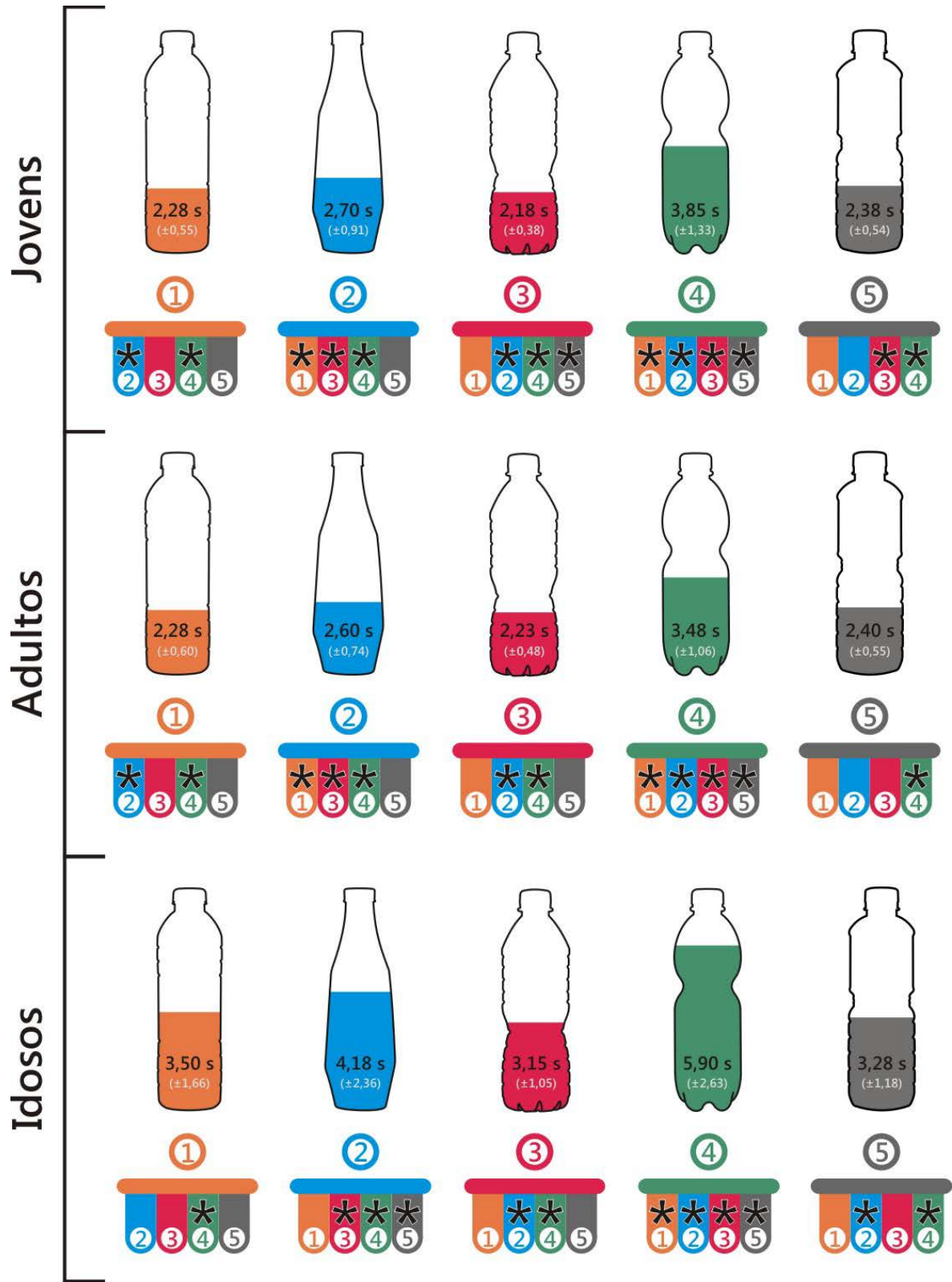
Figura 3. 12 - Tempo gasto para despejar a água de cada uma das embalagens no copo / Diferenças significativas na comparação de uma embalagem com as demais ( $p \leq 0,05$ ).



\* =  $p \leq 0,05$

Fonte: O autor

Figura 3. 13 - Tempo gasto para fechar cada uma das embalagens / Diferenças significativas na comparação de uma embalagem com as demais ( $p \leq 0,05$ ).



\* =  $p \leq 0,05$

Fonte: O autor

A análise estatística completa da Eficiência, com os valores exatos de “p” está retratada nos Apêndices 4A a 4F.

### **3.2.3.3 Satisfação**

Os níveis de satisfação de todos os grupos etários são apresentados na Figura 3.14.

A partir dos resultados, é possível notar que, para os jovens, o uso da embalagem 4 foi mais satisfatório, seguida das embalagens 5, 2, 1 e 3. Para os adultos, a embalagem mais satisfatória foi a 5, seguida das embalagens 2, 4, 1 e 3. Já para os idosos, a maior satisfação de uso foi para a embalagem 5, seguida das embalagens 2, 4, 3 e 1.

### **3.2.4 Discussão**

O presente estudo analisou a influência da forma de embalagens de água mineral no processo de uso desses produtos, pois como já observado por Seva et al. (2011), os atributos do produto relacionados à forma são relevantes para suscitar a percepção de usabilidade.

Pôde-se notar que os tempos de abertura e fechamento da embalagem 4 foram significativamente maiores que os demais, fato este já esperado, visto que sua tampa é mais alta e possui maior número de roscas, sendo necessário realizar mais voltas para abrir e fechar a tampa. No entanto, isto não atrapalhou o uso do produto, pois os usuários conseguiram abrir e fechar a embalagem sem dificuldades. Muitos ainda relataram que pelo número de voltas ser maior, parecia que o produto era mais seguro e estava melhor vedado.

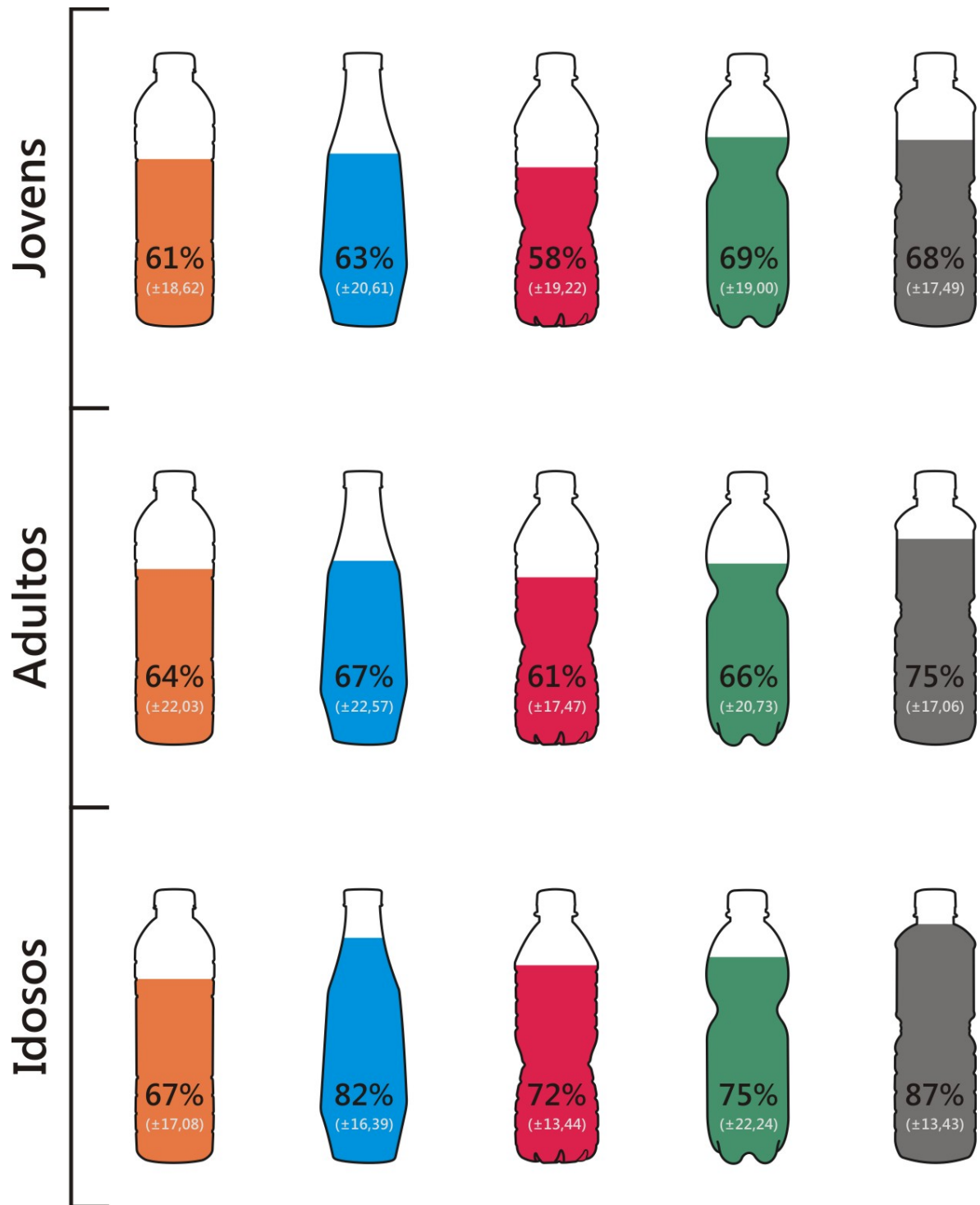
Devido ao fato de a tampa da embalagem 2 ser muito baixa, muitos usuários tiveram dificuldades em encaixá-la no trilho do gargalo para poder fechar o produto, sendo que 9,2% dos sujeitos, ao fecharem a embalagem, não perceberam que esta tampa ficou mal encaixada.

Já na ação de despejo não houve diferenças significativas relevantes que provem que uma embalagem seja melhor que outra para esta atividade.

Com relação à satisfação, segundo as diretrizes de Tullis e Albert (2008) e Bangor et al. (2009), nenhuma das embalagens foi considerada insatisfatória. Todavia, destacam-se as embalagens 5, 4 e 2 principalmente por que os participantes relataram que os materiais dessas embalagens eram de qualidade superior, e assim como observado por Jahanshahi et

al. (2011), Cronin Jr. et al. (2000) e Anderson e Sullivan (1993) a qualidade do produto possui uma relação direta com a satisfação do usuário.

Figura 3. 14 – Nível de satisfação após o uso de cada uma das embalagens



Fonte: O autor

Além disso, a presença de cintura mais próxima da tampa nas embalagens 5 e 4 também foi um fator positivo para essas embalagens, pois o trabalho dos músculos intrínsecos e extrínsecos, durante o torque, é facilitado quando as mãos estão mais próximas entre si (TORTORA; GRABOWSKI, 2002; KAPUR et al., 2010).

Já as embalagens 1 e 3 obtiveram os menores níveis de satisfação especialmente pelo fato de estes materiais terem sido considerados de baixa qualidade pelos indivíduos. A ausência de cintura na embalagem 1 também foi um fator negativo, principalmente para os idosos, visto que, com o passar dos anos, o ser humano perde sua destreza manual (BONFIM; et al., 2016; YORKE et al., 2015; SILVA; PASCHOARELLI, 2012; KAPUR et al., 2010; SHIM et al., 2004; SHINOHARA et al., 2003a, 2003b; SHIFFMAN, 1992), sendo que a cintura serve de apoio para que a embalagem não escorregue com facilidade da mão.

A cintura na região inferior da embalagem 3 foi outro fator negativo observado pelos participantes, pois foge dos princípios de equilíbrio da forma (GUBERMAN, 2015; FELDMAN, 2009; WILKINS et al., 1984), causando insatisfação nos sujeitos, os quais relataram instabilidade no design do produto.

É importante observar que o tempo de realização das atividades por parte dos idosos foi significativamente superior aos demais grupos etários e, portanto, nota-se uma crescente preocupação com tais usuários nos testes de usabilidade (SONDEREGGER et al., 2016; WAGNER et al. 2014; HITCHCOCK et al. 2001).

Por fim, vale ressaltar que, apesar de os tempos de realização das tarefas terem sido maiores para os idosos, os níveis de satisfação dessa faixa etária foram superiores em todos os casos. Neste sentido, nota-se que nem sempre a satisfação decresce com o aumento da idade, como observado por Bangor et al. (2009), mas é possível que indivíduos da terceira idade nem sempre assumam suas reais dificuldades com relação à utilização de um produto, como já observado por Bonfim (2014) e Johnson-Hillery et al. (1997).

### **3.2.5 Notas Conclusivas**

A partir dos resultados, verificou-se que o dispêndio de maior tempo para realização de uma atividade, ou seja, menor eficiência, não implica, necessariamente, em uma menor satisfação do produto, como foi o caso da embalagem 4. O fator que implicou em maior tempo para

realização da atividade (tampa com mais rosca), também era o fator que garantia maior percepção de segurança com relação à vedação do produto.

Também foi observado que materiais mais rígidos são relacionados a uma melhor qualidade do produto. Além disso, a presença de cintura nas embalagens é uma característica positiva, que melhora a utilização dos produtos. No entanto, a cintura mais distante da tampa, ou seja, abaixo do centro da embalagem, foi apontada como um fator negativo que gera estranhamento e desequilíbrio no objeto. Já as cinturas mais próximas da tampa (central e superior) foram avaliadas positivamente.

A tampa muito baixa, também foi uma característica negativa para o uso do produto, pois, além de ter uma área pequena para gerar atrito com a mão e facilitar a abertura, também mostra-se mais difícil de ser encaixada no trilho do gargalo para que seja fechada corretamente.

Os resultados deste estudo também mostraram que o tempo de realização das tarefas por parte dos idosos foi significativamente superior aos demais participantes. Pois é comum que muitos passem por diversas etapas para abrir algumas embalagens (ZUNJIC, 2011). Portanto, salienta-se a importância de se dar maior atenção aos usuários da terceira idade, visando garantir produtos que sejam acessíveis e fáceis de serem utilizados.

O presente estudo pôde identificar fatores positivos e negativos quanto à forma, materiais e uso de embalagens de água mineral, sendo estas importantes implicações não apenas para entender as interações por parte dos sujeitos, mas também para que sejam desenvolvidos melhores produtos que levem em consideração às reais expectativas e necessidades dos usuários.

### **3.3 – Experimento 3: a percepção da forma nos diferentes níveis de interação com um produto**

#### **3.3.1 Objetivo**

O objetivo do presente estudo foi verificar como a percepção da forma (entendida aqui como o julgamento feito a partir de cada interação com o produto) varia de acordo com os diferentes níveis de interação com embalagens PET de água mineral de 500 mililitros, a saber: interação visual, interação tátil-visual e interação de uso.

#### **3.3.2 Materiais e Métodos**

Para o presente experimento foram considerados os resultados da população brasileira e portuguesa.

##### **3.3.2.1 Variáveis do estudo**

Caracterizam-se como variáveis independentes desse estudo o gênero dos participantes (masculino e feminino); as faixas etárias (jovens, adultos e idosos), os diferentes formatos das embalagens e as diferentes culturas (brasileira e portuguesa). A variável dependente envolve a percepção da forma.

##### **3.3.2.2 Amostra**

Participaram do estudo 240 sujeitos, dos quais 120 eram brasileiros e 120 eram portugueses, conforme descrito no item 1.6. Foi considerado com fator de exclusão, para a não participação no estudo, a incapacidade do indivíduo em abrir as embalagens escolhidas para o teste.

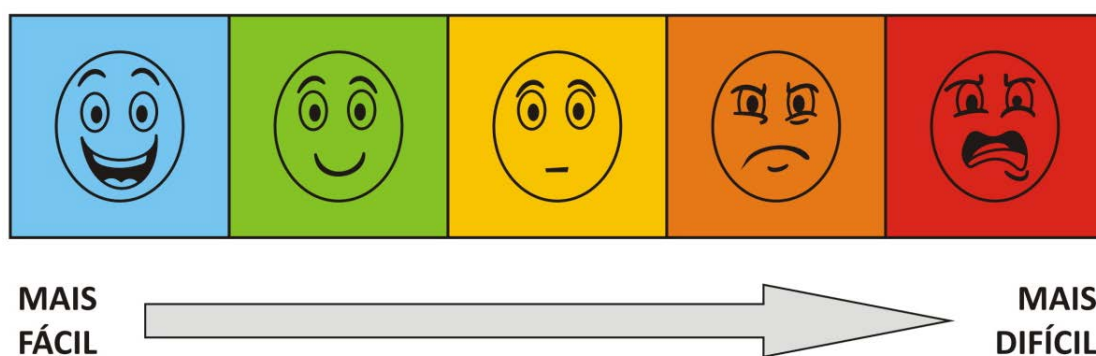
### 3.3.2.3 Materiais

Todos os termos e protocolos foram utilizados no formato digital na extensão PDF, disponibilizados aos participantes em um notebook 2 em 1 no momento do teste.

Entre os materiais a serem utilizados e suas finalidades destacam-se:

- **Protocolo de Identificação** (Apêndice 2);
- **Embalagens de Água Mineral**. (Figuras 3.1 e 3.2);
- **Escala Visual Analógica (EVA)** [Figura 3.15]. Este recurso foi utilizado para que os sujeitos classificassem cada embalagem da mais fácil à mais difícil de ser aberta, sendo aplicado em cada participante do estudo após cada nível de interação (visual, tátil-visual e uso). Essa escala é composta de cinco âncoras nas cores azul, verde, amarelo, laranja e vermelha, com expressões faciais em cada âncora, representando os níveis de dificuldade de abertura. A escala foi impressa em papel triplex branco e encapada com papel adesivo transparente.

Figura 3. 15 - Escala Visual Analógica (EVA)



Fonte: O autor

- **Plataformas com Altura Regulável** (Figura 3.4);
- **Notebook 2 em 1** (Figura 3.3);
- **Câmera Digital (PowerShot SX520 HS – Canon®)** [Figura 3.5].

### 3.3.2.4 Procedimentos

Antes de iniciarem os testes, foram realizados sorteios randômicos para definir a ordem que as embalagens seriam apresentadas para cada sujeito. Para isso, foi utilizado o site RANDOM.ORG (<https://www.random.org>) e assim foram criadas tabelas com essas ordens específicas para cada gênero e grupo etário.

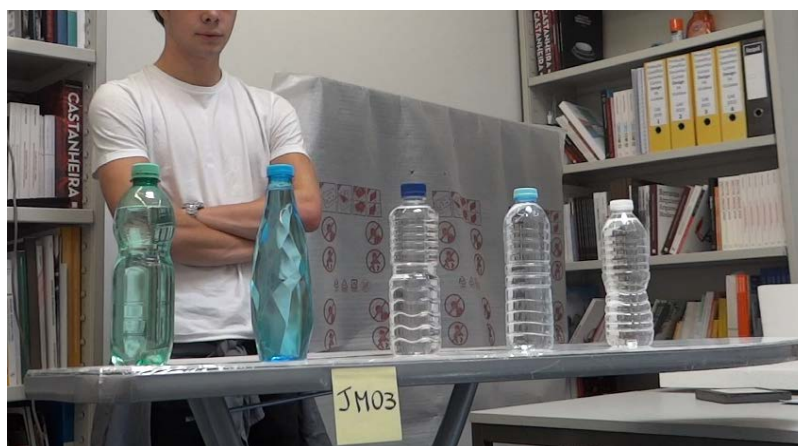
É importante destacar que os procedimentos adotados foram idênticos tanto para os testes realizados no Brasil quanto para os testes realizados em Portugal.

O início do teste se dava com o recrutamento do participante de maneira pessoal e presencial, apresentando ao mesmo os objetivos e propósitos do estudo. Uma vez que este concordava em participar da pesquisa, era apresentado o TCLE, o qual era lido e preenchido pelo participante. Em seguida, o sujeito preenchia o Protocolo de Identificação.

Na sequência, o sujeito se colocava em posição ereta frente à bancada, a qual era previamente preparada pelo pesquisador com a ordem correta das embalagens e cobertas com um pano para não ficarem à mostra para o participante.

O pesquisador explicava como funcionaria a primeira etapa do teste que consistia na interação visual, na qual o sujeito não podia tocar nas embalagens, apenas observar as características do produto como: forma, tamanho, ranhuras, rugosidades, desenhos e detalhes. Após a explicação, o teste passava era gravado e o pesquisador descobria as embalagens para que o sujeito pudesse observá-las (Figura 3.16). Não havia limite de tempo máximo, o participante devia observar as embalagens por pelo menos 1 minuto e podia continuar olhando para as embalagens o tempo que achasse necessário.

**Figura 3. 16** - Sujeito observando as embalagens (Interação Visual)



Fonte: O autor

Depois de o sujeito observar as embalagens, o pesquisador apresentava a Escala Visual Analógica (Figura 3.15) que era colocada sobre a bancada. Era então solicitado ao indivíduo que ordenasse as embalagens da "mais fácil" à "mais difícil" de ser aberta, considerando todas as características observadas. Como nessa etapa o sujeito não podia tocar as embalagens, ele apenas apontava e o pesquisador as colocava na ordem escolhida pelo participante.

Posteriormente, o pesquisador perguntava ao participante por que ele havia ordenado as embalagens daquela maneira. Enquanto o sujeito respondia, as respostas eram anotadas literalmente pelo pesquisador em folhas pautadas.

Após essa etapa, as embalagens eram reordenadas da maneira como estavam no início e a Escala Visual Analógica (EVA) era retirada da bancada. Então, era explicada a segunda etapa para o indivíduo, que consistia na interação tátil-visual. Nessa etapa, o sujeito devia tocar a embalagem, verificar a melhor forma de encaixe da mão, sentir as ranhuras na tampa, as rugosidades, o material, podendo ver o produto, mas não podia abri-lo. Depois de explicados os procedimentos, o sujeito então podia interagir com as embalagens sem tempo estipulado (Figura 3.17). O pesquisador apenas pedia para que o indivíduo começasse da esquerda para direita, podendo voltar e comparar de duas em duas a qualquer momento.

**Figura 3. 17** - Indivíduo observando e tocando as embalagens (Interação Tátil-Visual)



Fonte: O autor

Depois de o sujeito observar e tocar as embalagens, o pesquisador colocava novamente a Escala Visual Analógica (EVA) sobre a bancada. Era então solicitado ao indivíduo que, de acordo com sua percepção tátil-visual, ordenasse as embalagens da mais fácil à mais difícil de ser aberta. Já nessa etapa, era o próprio participante quem pegava e colocava as embalagens em ordem sobre a EVA. Em seguida, o pesquisador perguntava ao participante por que ele havia ordenado as embalagens daquela maneira. Enquanto o sujeito respondia, as respostas eram anotadas em folhas pautadas pelo pesquisador.

Finalizada essa etapa, as embalagens e a EVA eram retiradas da vista do participante. Apenas a primeira embalagem era posicionada na bancada próxima ao indivíduo e um copo com marcação na parte superior também era colocado no centro da bancada, em frente à embalagem. Então, era explicada a terceira etapa, que consistia no uso do produto. Nessa etapa, o sujeito devia pegar a embalagem, abri-la, despejar a água até a marcação no copo, fechar a embalagem e por fim, colocá-la novamente na bancada. Depois de explicados os procedimentos, o sujeito então realizava as atividades solicitadas pelo pesquisador (Figura 3.18).

**Figura 3. 18** - Indivíduo realizando as tarefas do teste de usabilidade (Interação de Uso)



Fonte: O autor

Na sequência, a segunda embalagem era posicionada na bancada, bem como o copo vazio. O sujeito devia realizar as mesmas tarefas (pegar a embalagem, abrir, despejar no copo, fechar, colocar de volta na bancada). O mesmo ocorria com a terceira, quarta e quinta embalagens.

Depois disso, o pesquisador colocava todas as embalagens, na ordem em que foram abertas, lado a lado sobre a bancada; ali também era colocada a EVA. Solicitava-se, então, ao indivíduo que, de acordo com sua experiência de uso, ordenasse as embalagens da "mais

fácil" à "mais difícil" de ser utilizada. Dessa forma, o pesquisador perguntava, pela última vez, o por quê de o sujeito ter ordenado as embalagens daquela maneira. Enquanto o indivíduo respondia, as respostas eram anotadas, pelo pesquisador, em folhas pautadas.

### **3.3.2.5 Análise dos dados**

Todos os dados coletados foram tabulados e organizados em planilhas eletrônicas. Foram agrupados de acordo com as variáveis estudadas (país, gênero, embalagem e faixa etária). A estatística descritiva foi aplicada para a obtenção de média e desvio padrão para todos os conjuntos de dados.

Para a análise dos dados qualitativos, todos os vídeos foram analisados individualmente. Todas as respostas foram tabeladas e posteriormente agrupadas de acordo com a semelhança que havia entre elas, ou seja, foram divididas de acordo com as justificativas relacionadas a presença ou ausência de cintura; posicionamento da cintura; tamanho da cintura; formato arredondado ou geométrico (com pontas e arestas) da embalagem; presença ou ausência de ranhuras no corpo da embalagem; tamanho da tampa; e rigidez do material.

Vale ressaltar que a mesma pessoa poderia acabar dando mais de uma resposta, e portanto, os dados qualitativos não foram quantificados, apenas descritos para evitar sobreposição dos dados.

### **3.3.3 Resultados**

No Brasil, a média de idade para os jovens do gênero masculino foi de 25,95 anos (d.p.  $\pm 5,32$ ). Para o gênero feminino da mesma faixa etária, a média foi de 24,80 anos (d.p.  $\pm 3,50$ ). Os adultos masculino tiveram uma média de idade igual a 45,10 anos (d.p.  $\pm 7,22$ ), enquanto que a média para as mulheres deste grupo foi de 41,90 anos (d.p.  $\pm 7,52$ ). Por fim, os idosos obtiveram uma média de idade igual a 66,05 anos (d.p.  $\pm 5,83$ ) para os homens e 63,15 anos (d.p.  $\pm 6,07$ ) para as mulheres. Já em Portugal, a média de idade para os jovens do gênero masculino foi de 22,30 anos (d.p.  $\pm 3,40$ ). Para o gênero feminino da mesma faixa etária, a média foi de 23,40 anos (d.p.  $\pm 3,53$ ). Os adultos masculino tiveram uma média de idade igual a 39,25 anos (d.p.  $\pm 7,74$ ), enquanto que a média para as mulheres deste grupo foi de 42,05

anos (d.p.  $\pm 6,26$ ). Por fim, os idosos obtiveram uma média de idade igual a 72,70 anos (d.p.  $\pm 11,10$ ) para os homens e 72,90 anos (d.p.  $\pm 10,46$ ) para as mulheres.

O primeiro teste com as embalagens tratou da percepção visual, no qual as 5 embalagens foram apresentadas lado a lado e o participante, sem tocar, deveria ordenar todas as embalagens da melhor até a pior de ser utilizada de acordo com as características observadas da forma.

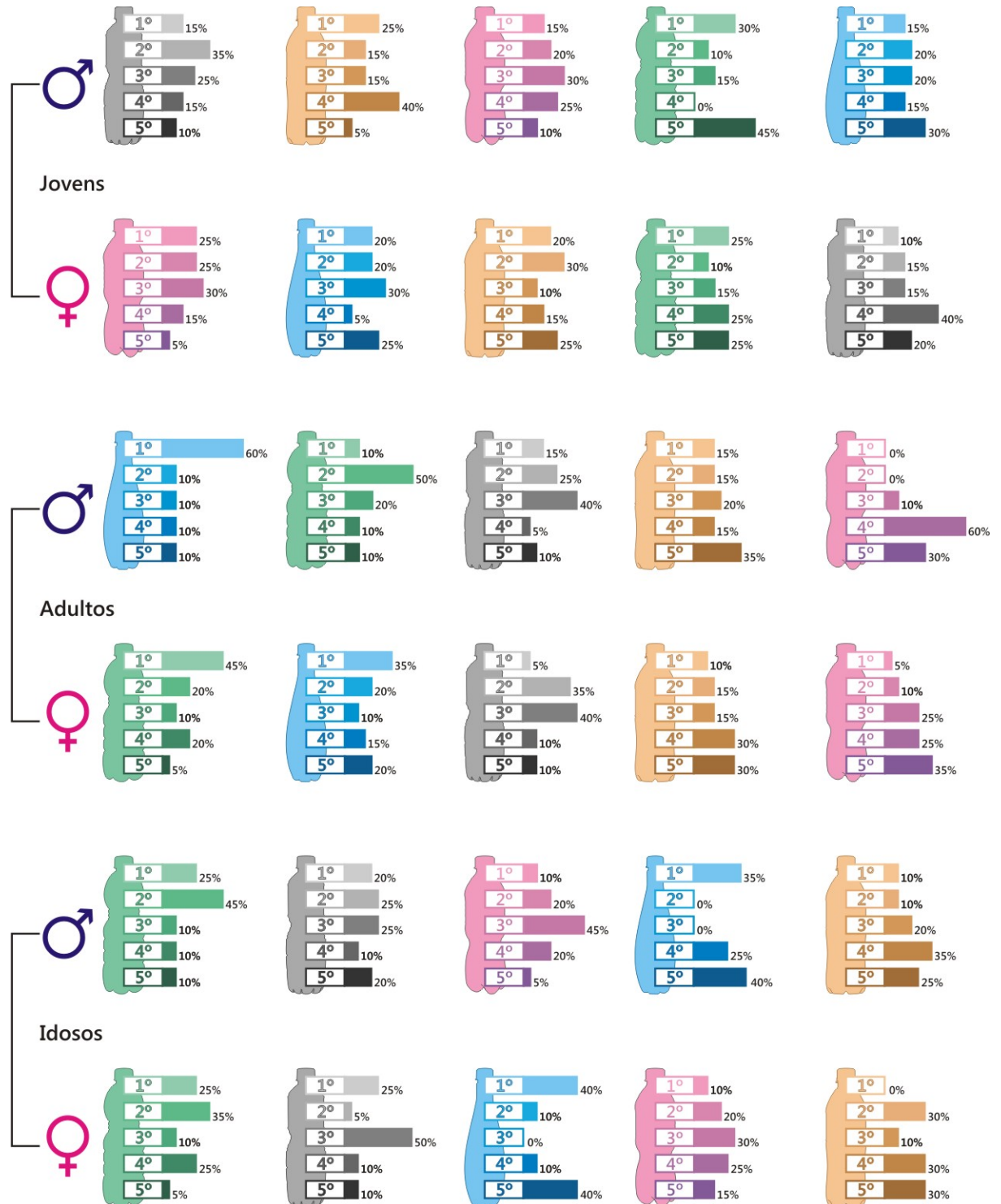
Depois de todos os sujeitos organizarem as embalagens, foi calculada a média e o desvio padrão para cada uma delas, bem como foi contabilizada a quantidade de vezes que cada embalagem apareceu em cada uma das posições: da melhor (primeira posição) até a pior (quinta posição). Os resultados dessa etapa são apresentados nas Figuras 3.19 e 3.20. Essas figuras mostram a porcentagem de indivíduos que selecionou cada embalagem para cada uma das posições. Vale ressaltar que as embalagens estão ordenadas de acordo com a média individual de cada uma delas para cada faixa etária e gênero, ou seja, as que estão na extrema esquerda ficaram em primeiro lugar, enquanto que as que estão na extrema direita ficaram em quinto lugar. Os resultados, a seguir, estão baseados na média geral de cada uma das embalagens.

Para a interação visual, no Brasil, a embalagem que obteve a melhor colocação foi a embalagem com a cintura superior, ou seja, mais próxima da tampa. Em segundo lugar foi selecionada a embalagem com a cintura central; seguida da embalagem com formato de gota. Em quarto lugar ficou a embalagem com a cintura na parte inferior da garrafa; e em último lugar foi selecionada a embalagem sem cintura destacada.

Em Portugal, para a interação visual, a embalagem que ficou em primeiro lugar geral, foi a embalagem com a cintura mais próxima da tampa. Em segundo lugar foi selecionada a embalagem com a cintura central; seguida da embalagem com a cintura inferior. Em quarto lugar ficou a embalagem sem cintura; e em último lugar foi selecionada a embalagem que imita um diamante lapidado.

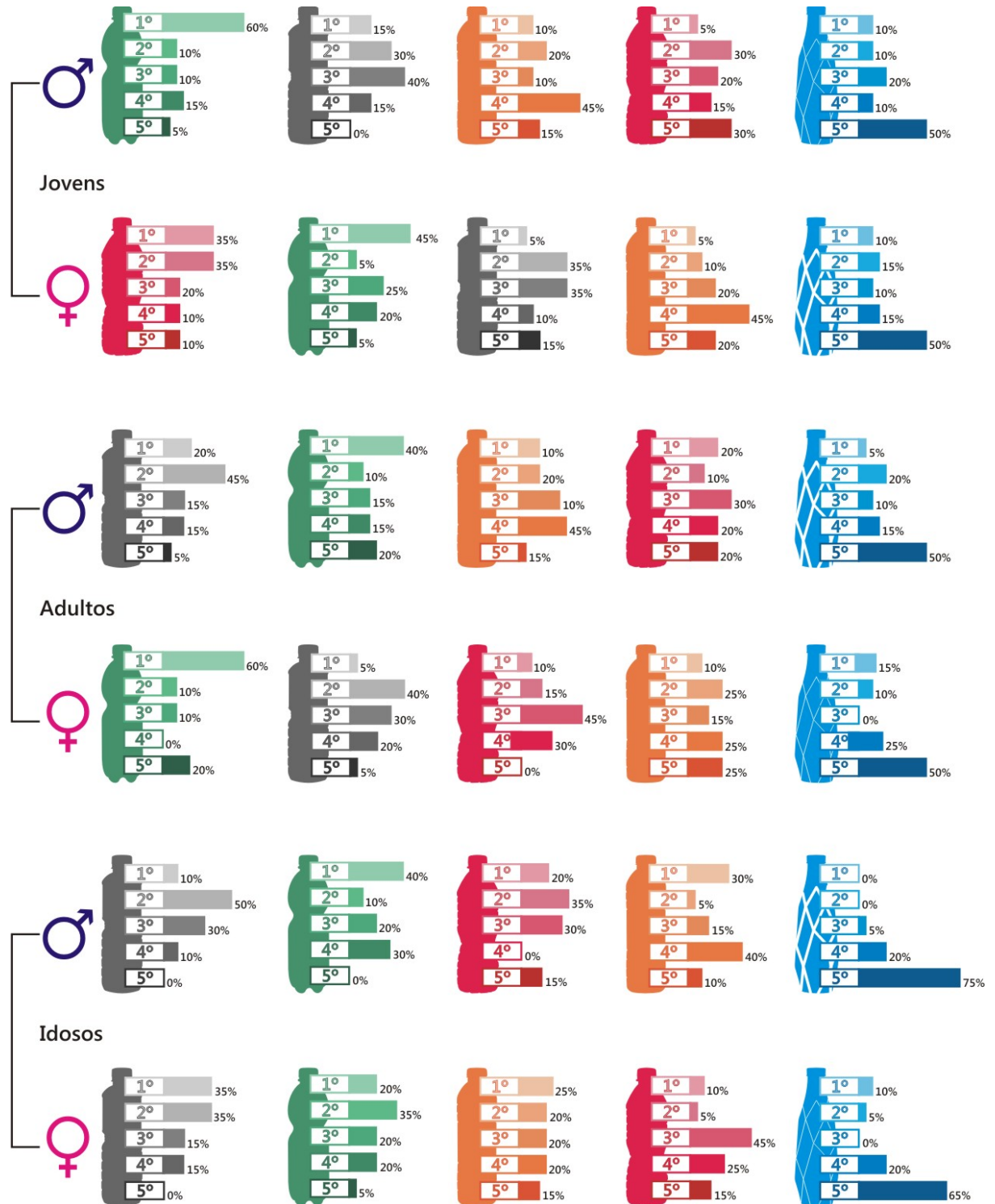
Ao considerar os gêneros, pode-se observar que, para os sujeitos adultos e idosos, as opiniões dos homens e mulheres, com relação à ordem das embalagens, foram bem próximas; porém nota-se que, para os jovens, as opiniões dos gêneros masculino e feminino foram mais díspares entre si.

Figura 3. 19 - Ordem das embalagens após a interação visual e a porcentagem que cada embalagem apareceu em cada uma das posições (Brasil).



Fonte: O autor

Figura 3. 20 - Ordem das embalagens após a interação visual e a percentagem que cada embalagem apareceu em cada uma das posições (Portugal).



Fonte: O autor

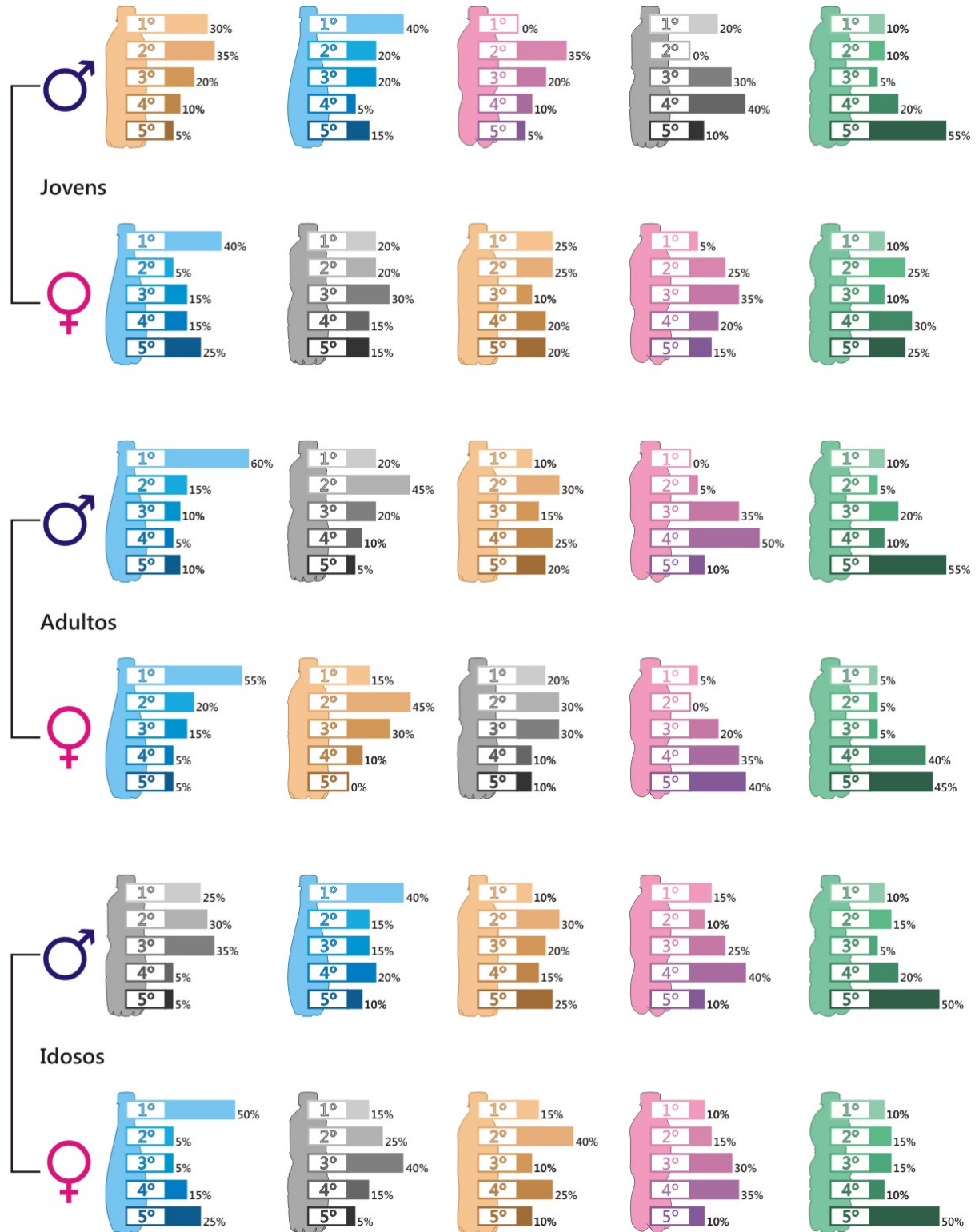
O segundo teste com as embalagens tratou da percepção tátil-visual, o qual ocorreu logo em seguida do teste da percepção visual. Nesta etapa, as 5 embalagens foram apresentadas lado a lado e o participante tinha a tarefa de analisar tatilmente cada uma das embalagens sem poder abri-las. Depois dessa interação, o indivíduo ordenava todas as embalagens da melhor até a pior de ser utilizada de acordo com as características observadas por meio da interação tátil-visual. Os resultados dessa etapa encontram-se nas Figuras 3.21 e 3.22. Essas figuras mostram a porcentagem de indivíduos que selecionou cada embalagem para cada uma das posições. Vale ressaltar que as embalagens estão ordenadas de acordo com a média individual de cada uma delas para cada faixa etária e gênero, ou seja, as que estão na extrema esquerda ficaram em primeiro lugar, enquanto que as que estão na extrema direita ficaram em quinto lugar. Os resultados, a seguir, estão baseados na média geral de cada uma das embalagens.

A partir dos resultados da interação tátil-visual, verifica-se que, no Brasil, em primeiro lugar ficou a embalagem em formato de gota. Os participantes justificaram que colocaram esta embalagem nessa posição especialmente por seu material mais rígido. Em segundo lugar ficou a embalagem com cintura central; seguida da embalagem sem cintura destacada que também melhorou de posição, pois, de acordo com as justificativas dos sujeitos, seu material é mais rígido em comparação com as duas últimas. Em quarto lugar encontra-se a embalagem com cintura abaixo do centro e em último lugar ficou a embalagem com cintura superior que piorou a sua classificação devido ao seu material ser muito mole, de acordo com a opinião dos participantes.

Já em Portugal, as embalagens com cintura superior e com cintura central permaneceram em primeiro e segundo lugar, respectivamente. Na sequência, foi selecionada a embalagem que imita um diamante lapidado, a qual melhorou sua classificação devido à rigidez de seu material, segundo as justificativas dos participantes. Em quarto lugar ficou a embalagem sem cintura; e na última colocação encontra-se a embalagem com a cintura na parte inferior da embalagem, cuja avaliação foi pior pois seu material é muito mole.

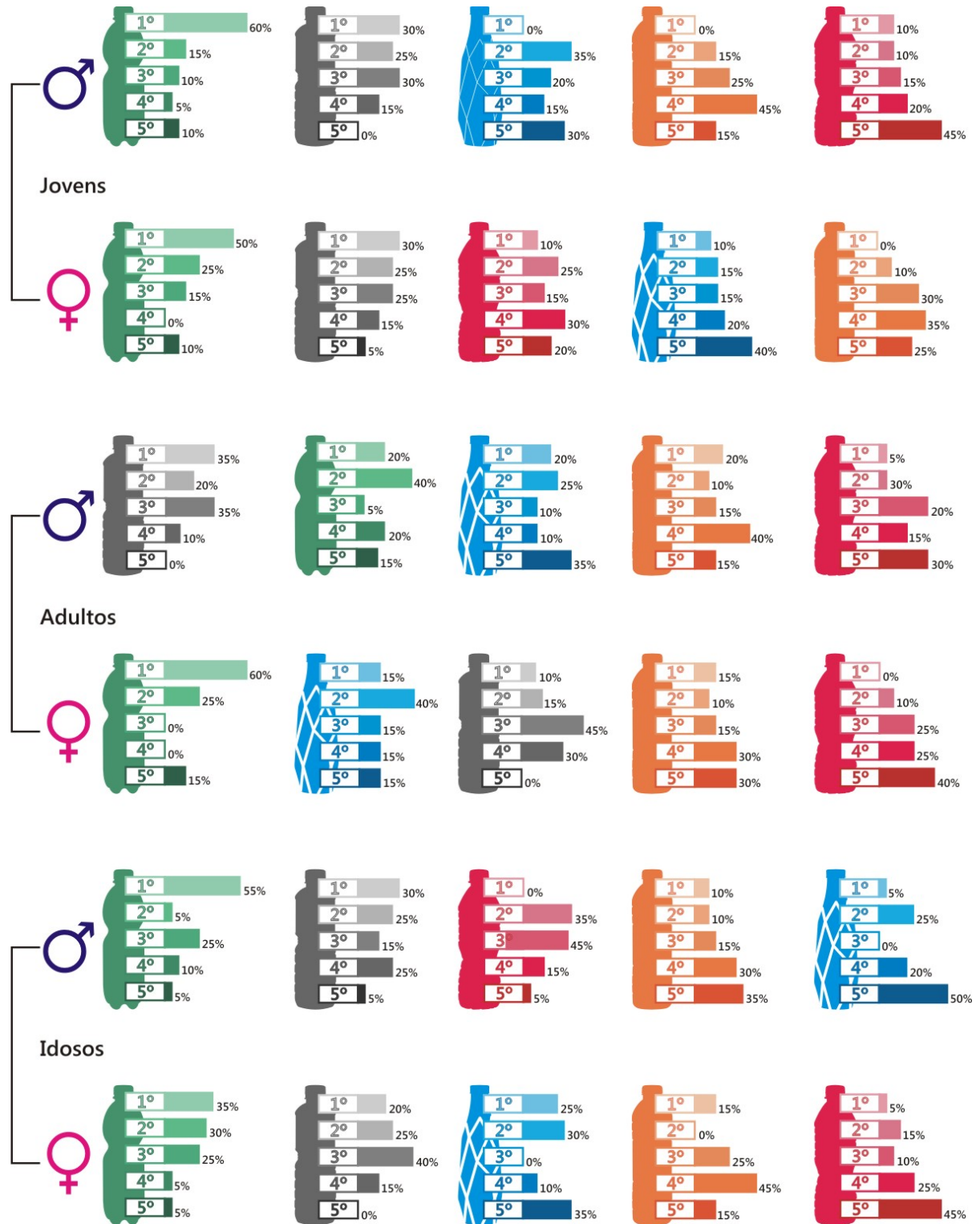
Com relação aos gêneros, observa-se que, para esta interação e considerando as faixas etárias individualmente, houve maior concordância nas opiniões dos homens e mulheres, com relação à ordem das embalagens.

Figura 3. 21 - Ordem das embalagens após a interação Tátil-visual e a porcentagem que cada embalagem apareceu em cada uma das posições (Brasil).



Fonte: O autor

Figura 3. 22 - Ordem das embalagens após a interação tátil-visual e a porcentagem que cada embalagem apareceu em cada uma das posições (Portugal).



Fonte: O autor

Diferente das etapas anteriores, na interação de uso as 5 embalagens foram apresentadas individualmente e de modo aleatorizado. O participante tinha a tarefa de abrir a embalagem, despejar o conteúdo em um copo e por fim fechar o recipiente. Depois da interação com todos os produtos, o indivíduo ordenava todas as embalagens da melhor até a pior de ser utilizada de acordo com as características observadas durante o uso. As Figuras 3.23 e 3.24 apresentam esses resultados.

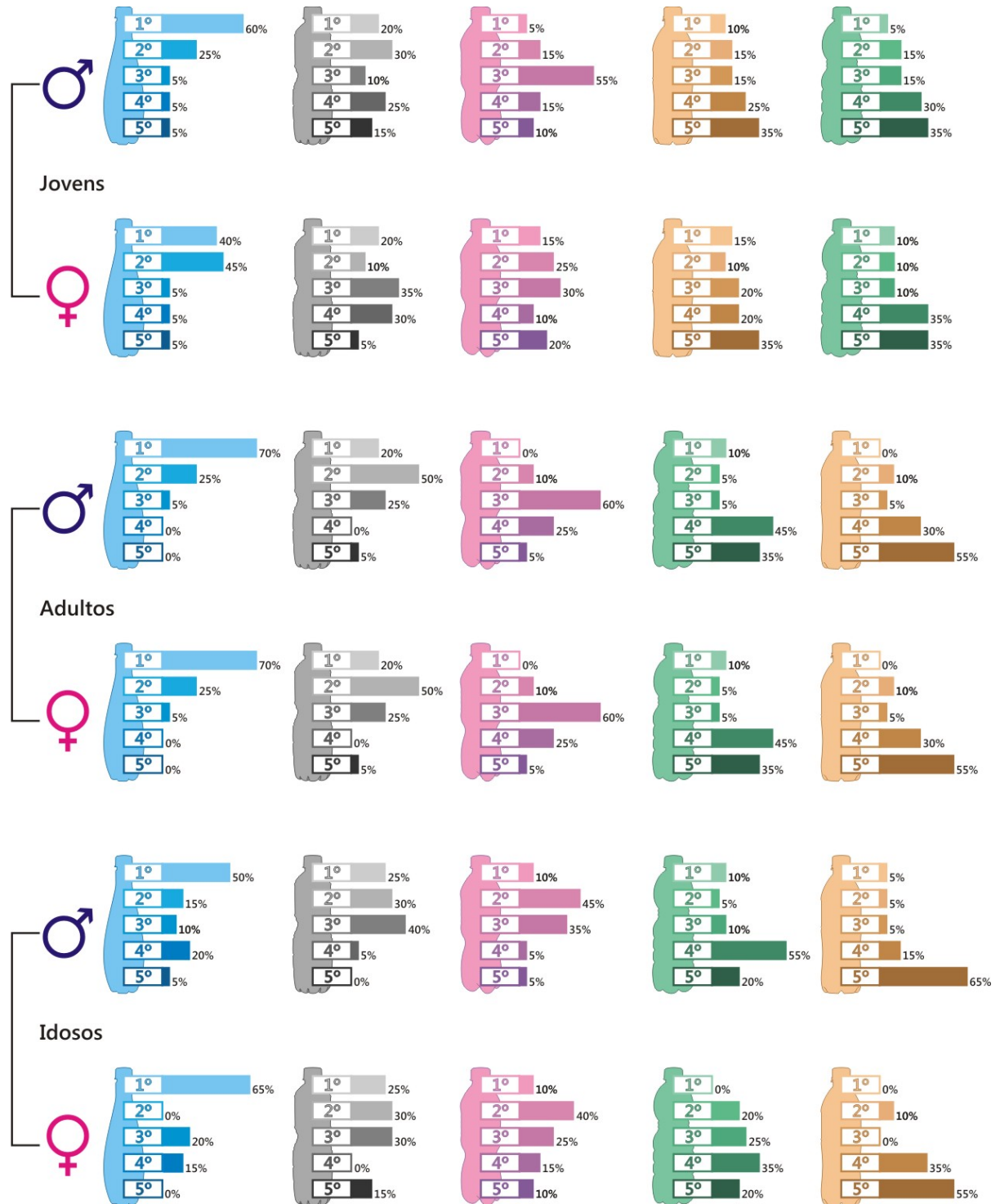
Essas figuras mostram a porcentagem de indivíduos que selecionou cada embalagem para cada uma das posições. Vale ressaltar que as embalagens estão ordenadas de acordo com a média individual de cada uma delas para cada faixa etária e gênero, ou seja, as que estão na extrema esquerda ficaram em primeiro lugar, enquanto que as que estão na extrema direita ficaram em quinto lugar. Os resultados, a seguir, estão baseados na média geral de cada uma das embalagens.

Após a interação de uso dos produtos, observa-se que, no Brasil, a embalagem com formato de gota foi a melhor colocada, seguida da embalagem com a cintura central. Em terceiro lugar ficou a embalagem com a cintura inferior, seguida da embalagem com a cintura superior. Em último lugar foi selecionada a embalagem sem cintura destacada. Já em Portugal, a ordem das embalagens após o uso foi a mesma da interação tátil-visual.

Os participantes também deveriam justificar o porque das suas escolhas em cada uma das interações. As opiniões com relação à presença de cintura e o posicionamento desta na embalagem; e à rigidez do material foram semelhantes tanto no Brasil quanto em Portugal.

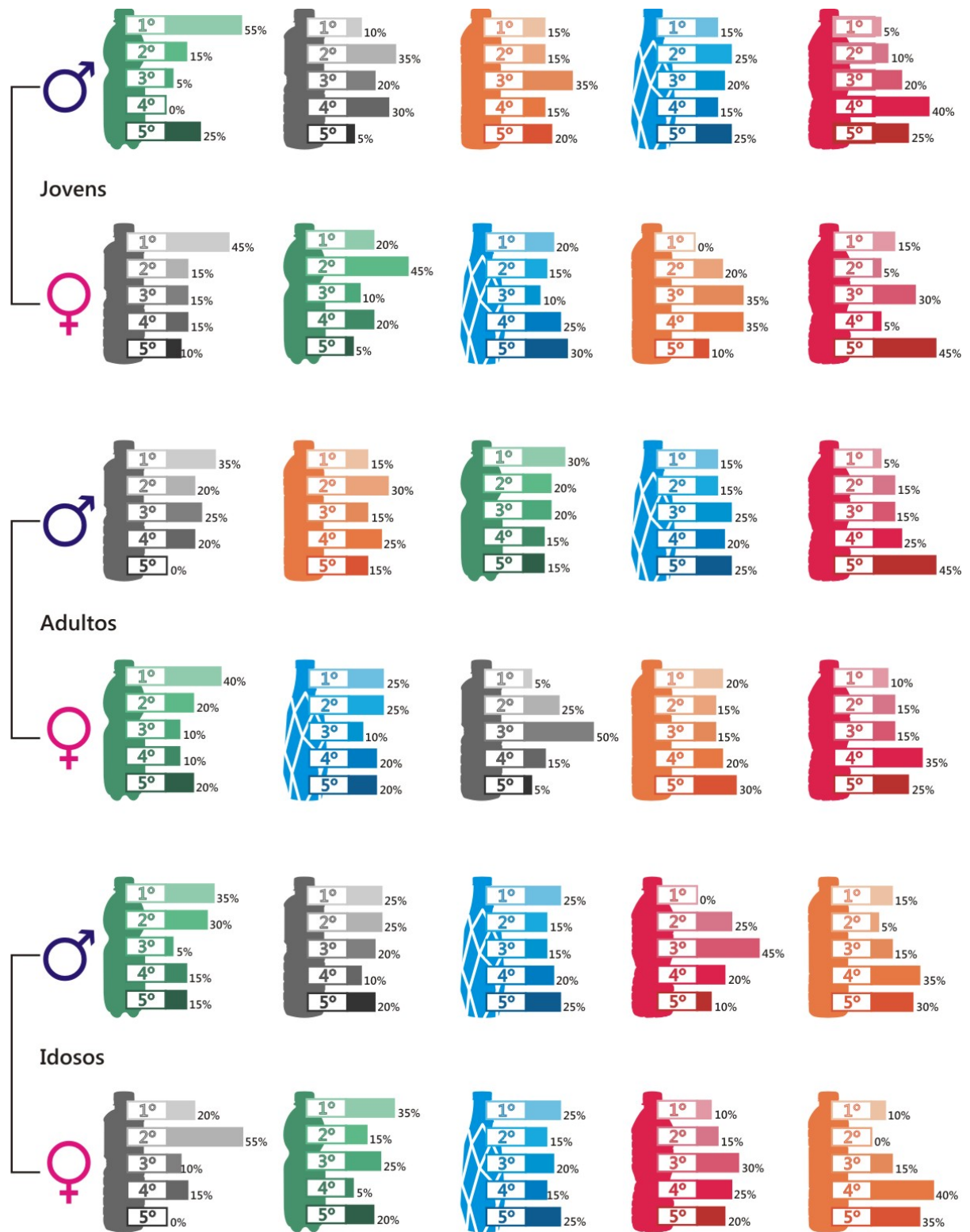
Os fatores positivos da embalagem com a cintura superior foram: (i) a cintura ser mais próxima da tampa é uma característica que auxilia a abertura, pois dá mais estabilidade para a realização do torque; (ii) a área da cintura é mais acentuada e, portanto, facilita a pega; (iii) o formato arredondado da embalagem é mais agradável ao toque; (iv) a tampa dessa embalagem é alta e, portanto, há mais área de contato com a mão, o que facilita a abertura; (v) o material da embalagem é mais rígido, o que dá mais segurança para a pega – apenas em Portugal. Os fatores negativos para essa mesma embalagem foram: (i) a cintura muito acentuada parece não permitir um bom encaixe dos dedos; (ii) a embalagem é lisa e pode escorregar da mão; (iii) para quem prefere não utilizar a cintura, sobra uma área muito pequena na parte superior para segurar a embalagem; (iv) depois de aberta a embalagem fica muito mole, o que gera insegurança na pega; (v) a embalagem passa a ideia de ser muito grossa na parte inferior; (vi) a tampa é muito lisa – apenas no Brasil.

Figura 3. 23 - Ordem das embalagens após a interação de uso e a porcentagem que cada embalagem apareceu em cada uma das posições (Brasil).



Fonte: O autor

Figura 3. 24 - Ordem das embalagens após a interação de uso e a porcentagem que cada embalagem apareceu em cada uma das posições (Portugal).



Fonte: O autor

Para a embalagem com a cintura central, as justificativas positivas dos participantes foram: (i) a cintura ser mais ao centro parece dar melhor estabilidade para a embalagem; (ii) as rugosidades no corpo da embalagem fazem com que ela não escorregue com facilidade da mão; (iii) a embalagem parece ser mais fina e os dedos parecem envolvê-la melhor; (iv) o material é bom, pois não é extremamente rígido e nem tão mole; (v) a tampa dessa embalagem é alta e, portanto, há mais área de contato com a mão, o que facilita a abertura – apenas em Portugal. Em oposição, as justificativas negativas foram: (i) a cintura muito discreta parece não permitir um bom encaixe dos dedos; (ii) o formato da embalagem passa a impressão que se for pressionada no centro, irá vaziar água; (iii) as ranhuras da tampa são muito salientes e agressivas; (iv) a tampa é muito baixa – apenas no Brasil.

As justificativas positivas para a embalagem com a cintura inferior foram: (i) a cintura mais destacada auxilia o encaixe dos dedos; (ii) para quem prefere não utilizar a cintura, existe uma área maior para pega na parte superior; (iii) as rugosidades no corpo da embalagem fazem com que a embalagem não escorregue com facilidade da mão; (iv) tampa mais agradável de ser aberta; (v) a cintura estar situada na parte inferior da embalagem ajuda no despejo conforme diminui o volume de água. Já as justificativas negativas foram: (i) a cintura muito em baixo gera desequilíbrio e instabilidade na embalagem; (ii) a parte superior acaba sendo muito grossa; (iii) o material da embalagem é muito mole, o que gera insegurança ao segurar.

Já para a embalagem sem cintura, os fatores positivos observados pelos participantes foram: (i) por ser uma embalagem mais simples, sem cintura, é possível segurar em qualquer lugar, sem se preocupar com o encaixe dos dedos; (ii) as rugosidades no corpo da embalagem fazem com que a embalagem não escorregue com facilidade da mão; (iii) antes de ser aberta, a embalagem é bem resistente, o que gera segurança ao segurar – apenas no Brasil. Em contrapartida, os fatores negativos foram: (i) por não possuir cintura a embalagem não proporciona um local que encaixe bem os dedos; (ii) por ser reta pode escorregar mais fácil da mão; (iii) o formato todo cilíndrico parece deformar com facilidade, podendo vaziar água dependendo da força que for aplicada ao segurar; (iv) a embalagem fica muito mole depois de aberta, deformando com muita facilidade.

A embalagem com formato de gota, utilizada apenas no Brasil, possui as seguintes características positivas, de acordo com os participantes: (i) o afunilamento do corpo da embalagem permite o encaixe de qualquer tamanho de mão; (ii) a tampa dessa embalagem é

alta e, portanto, há mais área de contato com a mão, o que facilita a abertura; (iii) a embalagem parece ser mais agradável ao toque por não possuir ranhuras; (iv) o material é o mais resistente, o que gera mais segurança para a pega. As características negativas para essa embalagem foram: (i) a embalagem é muito fina em cima e grossa em baixo, parece haver um desequilíbrio; (ii) a embalagem é muito lisa, podendo escorregar com facilidade da mão; (iii) o diâmetro da embalagem acaba por ser muito grosso na região abaixo do centro.

E para a embalagem com formato lapidado como diamante, utilizada apenas em Portugal, foi avaliada positivamente pelos seguintes fatores: (i) o afunilamento do corpo proporciona o encaixe de qualquer tamanho de mão; (ii) o material é mais resistente e gera mais segurança ao segurar; (iii) por ser toda lapidada, esta embalagem acaba por auxiliar na pega, pois essas irregularidades geram maior aderência entre a mão e o objeto. As avaliações negativamente foram: (i) as partes lapidadas criam pontas que parecem ser desconfortáveis no momento da pega; (ii) a embalagem é lisa e pode escorregar com facilidade da mão; (iii) a tampa é muito baixa, sendo necessária maior preensão dos dedos para a abertura; (iv) o tamanho da embalagem acaba por ser muito grande na região abaixo do centro.

### **3.3.4 Discussão**

Como já era esperado, observou-se que, na interação visual, a forma da embalagem é a característica que mais se sobressai na avaliação do produto, no entanto, com o decorrer do estudo, a qualidade do material tornou-se o fator mais importante para a classificação das embalagens e ao final, a classificação das embalagens foi feita a partir de um equilíbrio entre a forma e o material do produto, assim como observado por Vergara et al. (2011) e Fenko et al. (2010) que mostraram que alguns aspectos relacionados à ergonomia e facilidade de uso dos produtos também são percebidos em diferentes estágios de interação, uma vez que cada tipo de interação (visual, tátil-visual e uso) oferece sua própria especificidade. Além disso, atributos do produto relacionados à forma são relevantes para suscitar a percepção de usabilidade (SEVA et al., 2011).

Com relação à presença de cintura nas embalagens, foi observado que se esta for superior ou central, isso acaba sendo um fator positivo para o produto, pois melhora o equilíbrio da embalagem e auxilia na abertura, pois a proximidade das mãos facilita o trabalho dos músculos intrínsecos e extrínsecos durante o torque (TORTORA; GRABOWSKI, 2002;

KAPUR et al., 2010). No entanto, a cintura na região inferior da embalagem causou estranhamento nos participantes, os quais perceberam desequilíbrio e instabilidade no design do produto (GUBERMAN, 2015; FELDMAN, 2009; WILKINS et al., 1984). Especialmente para o público idoso, a presença de cintura na embalagem foi um fator muito importante, pois com o avançar da idade é comum que o ser humano acabe perdendo a sua destreza manual (BONFIM et al., 2016; YORKE et al., 2015; SILVA; PASCHOARELLI, 2012; KAPUR et al., 2010; SHIM et al., 2004; SHINOHARA et al., 2003a, 2003b; SHIFFMAN, 1992) e com a cintura, os idosos relataram sentirem-se mais seguros para segurar o produto, pois ela impede que a embalagem escorregue com facilidade da mão.

As arestas da embalagem lapidada também foram um ponto negativo durante a percepção visual da forma, pois as áreas pontiagudas transmitiram a ideia de que haveria desconforto para segurar a embalagem, sendo esta uma relação não satisfatória por causa da forma (GUBERMAN, 2015; FELDMAN, 2009; WILKINS et al., 1984), e apesar de relatarem que o produto possui uma boa estética inovadora, a usabilidade poderia ser comprometida pelo seu formato (MUGGE; SCHOORMANS, 2012; LEE; KOUBEK, 2010). Em contrapartida, as embalagens mais arredondadas transmitiram uma ideia melhor de agradabilidade ao toque, pois o arredondamento nos artefatos tem como características marcantes a suavidade e maciez (GUBERMAN, 2015; FELDMAN, 2009; WILKINS et al., 1984).

Para todos os participantes, os materiais mais rígidos foram melhores, pois estes transmitiram maior segurança durante a pega, enquanto que os materiais mais moles geraram insegurança e frustração nos indivíduos. Isso pôde ser observado especialmente para a embalagem sem cintura do Brasil, pois esta apresenta-se bem rígida enquanto está lacrada, porém, depois de aberta, torna-se muito mole, e por isso, muitos participantes acabaram derramando água; pois enquanto estão segurando a embalagem fechada, a mão exerce determinada pressão contra as paredes do corpo do recipiente para que este não escorregue, e quando o produto é aberto, o corpo da embalagem fica mais mole; como o usuário não sabe que isso vai ocorrer, ele mantém a mesma pressão da pega, e acaba por espremer a embalagem sem querer, derramando o líquido para fora. No entanto, tais frustrações podem ser evitadas conhecendo as expectativas dos usuários (SCHIFFERSTEIN et al. 2013; FENKO et al., 2010).

As tampas mais altas, desde a interação visual, foram notadas e descritas como ponto positivo em relação ao produto, pois naturalmente estas proporcionam melhores condições

de torque devido à área de contato com a mão (DIANAT et al., 2017; BONFIM et al., 2016; PASCHOARELLI; DAHROUJ, 2013; SEO; ARMSTRONG, 2008; DOMALAIN et al., 2008; KONG et al., 2007; KONG; LOWE, 2005a,b). No entanto, as tampas mais baixas só foram notadas como característica negativa após a abertura e fechamento das embalagens, pois as tampas parecem ser maiores enquanto estão presas ao lacre.

### **3.3.5 Notas Conclusivas**

A análise dos diferentes níveis de interação com as embalagens mostrou que os usuários, ao observarem inicialmente um produto, criam expectativas quanto ao uso. Se essas expectativas não forem mantidas durante todo o processo de uso, os sujeitos acabam frustrados e sua agradabilidade, com relação ao produto, diminui. Isso pôde ser observado tanto para as características dos materiais que inicialmente são rígidos, mas acabam por tornarem-se moles; quanto para a dificuldade de abertura das tampas; e também para as tampas pequenas que inicialmente aparentam ter um bom tamanho, mas depois de abertas parecem menores, pois se separam do lacre.

O presente estudo também mostrou que embalagens com cintura na região superior ou central, combinadas com um material mais rígido são a melhor opção por parte da maioria dos participantes da pesquisa. Tampas mais altas e embalagens que possuem afunilamento no corpo, permitindo assim o encaixe de diferentes tamanhos de mãos, também foram avaliadas positivamente.

Notou-se também que os participantes ficaram muito frustrados com embalagens que, quando fechadas, são muito rígidas, mas depois de abertas ficam extremamente moles. Para os indivíduos, é importante que a embalagem mantenha-se rígida do início ao fim do processo de uso.

Formatos com muitas arestas foram avaliados como sendo desconfortáveis, enquanto que os formatos extremamente lisos foram considerados mais inseguros devido à facilidade de escorregar da mão. O ideal observado, no presente estudo, foi a presença de ranhuras no corpo que auxiliam o produto a não deslizar da mão durante o uso.

Notou-se que para os idosos é melhor que a embalagem possua cintura, pois ela garante melhor segurança durante o uso, evitando que o produto escorregue da mão com facilidade.

Para o presente estudo, as diferentes culturas, brasileira e portuguesa, não tiveram diferenças entre si com relação à percepção nos diferentes níveis de interação de uso dos produtos, ou seja, as respostas foram muito semelhantes com relação a cada uma das embalagens.

Conclui-se então, que o Desenho e o Material para o objeto de estudo foram fatores determinantes que influenciaram a percepção dos participantes, com destaque positivo para as embalagens com afunilamento no corpo que inicialmente, na interação visual, foram mal classificadas, mas devido ao material mais rígido e a possibilidade de encaixe de diversos tamanhos de mãos melhoraram sua classificação nos demais níveis de interação. E destaque negativo para as embalagens com cintura na região abaixo do centro da garrafa, as quais transmitiram a ideia de desequilíbrio e instabilidade combinada com materiais muito moles.

Por fim, é importante salientar que o método utilizando as interações visual, tátil-visual e de uso auxilia na visão geral dos resultados, pois apenas uma dessas interações isoladas não mostra na totalidade a percepção dos indivíduos com relação aos produtos avaliados. Sugere-se que, para estudos futuros, seja avaliada a interação de uso com maior tempo de exposição ao produto.

## **3.4 – Experimento 4: posicionamento das mãos para abertura de embalagens de água mineral**

### **3.4.1 Objetivo**

O objetivo do presente estudo foi verificar como se dá o posicionamento das mãos durante a abertura de embalagens de água mineral com diferentes formatos e como essa ação é influenciada pela percepção de *affordances*.

### **3.4.2 Materiais e Métodos**

Para o presente experimento foram considerados os resultados da população brasileira e portuguesa.

#### **3.4.2.1 Variáveis do estudo**

Caracterizam-se como variáveis independentes desse estudo o gênero dos participantes (masculino e feminino); as faixas etárias (jovens, adultos e idosos) e as diferentes embalagens de água mineral. A variável dependente envolve o posicionamento das mãos nas embalagens durante o processo de abertura.

#### **3.4.2.2 Amostra**

Participaram do estudo 240 sujeitos, sendo 120 brasileiros e 120 portugueses, conforme descrito no item 1.6. Foi considerado com fator de exclusão, para a não participação no estudo, a incapacidade do indivíduo em abrir as embalagens escolhidas para o teste.

#### **3.4.2.3 Materiais**

Entre os materiais a serem utilizados e suas finalidades destacam-se:

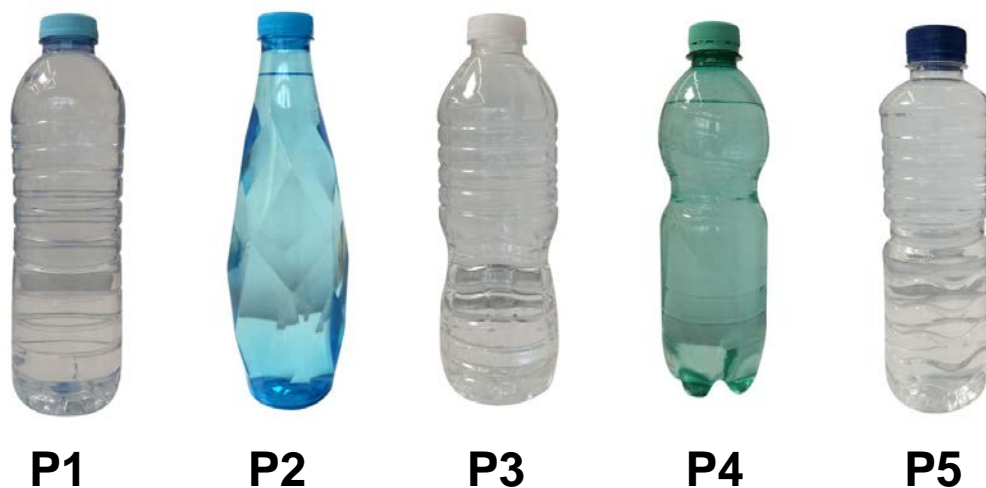
- **Protocolo de Identificação** (Apêndice 2);
- **Embalagens de Água Mineral** (Figuras 3.25 e 3.26)

Figura 3. 25 - Embalagens utilizadas no Brasil (as cotas podem ser vistas na Figura 3.1)



Fonte: O autor

Figura 3. 26 - Embalagens utilizadas em Portugal (as cotas podem ser vistas na Figura 3.2)



Fonte: O autor

- Plataformas com Altura Regulável (Figura 3.4);
- Notebook 2 em 1 (Figura 3.3);
- Câmera Digital (PowerShot SX520 HS – Canon®) [Figura 3.5];
- Escâner de Mesa (CanoScan LiDE 120 – Canon®) [Figura 3.27]. Este equipamento foi utilizado para digitalizar as mãos dos sujeitos para posterior análise dos tamanhos.

Para isso, era posicionada uma escala em centímetros junto das mãos durante a digitalização.

Figura 3. 27 - Escâner de Mesa



Fonte: O autor

#### 3.4.2.4 Procedimentos

O início do teste se dava com o convite ao participante, apresentando ao mesmo os objetivos e propósitos do estudo. Uma vez concordando com a participação, era apresentado o TCLE, o qual era lido e preenchido pelo participante.

Em seguida, o sujeito preenchia o Protocolo de Identificação e, ao término deste, foram coletados os dados antropométricos por meio de biofotogrametria, com o uso de um escâner de mesa, segundo metodologia descrita por Muniz et. al (2010). As imagens foram digitalizadas em uma resolução de 200 dpi (pontos por polegada) e em formato JPEG. Foram selecionadas sete variáveis antropométricas para análise (Figura 3.28).

Figura 3. 28 - Variáveis antropométricas definidas no estudo



Fonte: O autor

Na sequência, o sujeito se colocava em pé frente à bancada, a qual era previamente preparada pelo pesquisador.

Apenas a primeira embalagem era posicionada na bancada próxima ao indivíduo. Então, o pesquisador explicava que o sujeito deveria pegar a embalagem, abri-la, e por fim, colocá-la novamente sobre bancada. Depois de explicados os procedimentos, o sujeito então realizava as tarefas solicitadas pelo pesquisador.

Na sequência, a segunda embalagem era posicionada na bancada. O sujeito devia realizar as mesmas tarefas (pegar a embalagem, abrir, e colocar de volta na bancada). O mesmo ocorria com a terceira, quarta e quinta embalagens. É importante ressaltar que, todas as interações eram gravadas com uma câmera digital.

#### 3.4.2.5 Análise dos dados

Todos os dados coletados foram tabulados e organizados em planilhas eletrônicas. Foram agrupados de acordo com as variáveis estudadas (gênero, embalagem e faixa etária). A estatística descritiva foi aplicada para a obtenção de média e desvio padrão para todos os conjuntos de dados.

As imagens obtidas com a digitalização das mãos dos voluntários foram inseridas em escala 1:1 no software CorelDRAW® X3 para a obtenção das variáveis previamente estipuladas (Figura 3.29).

Figura 3. 29 - Coleta das dimensões das mãos dos sujeitos participantes



Fonte: O autor

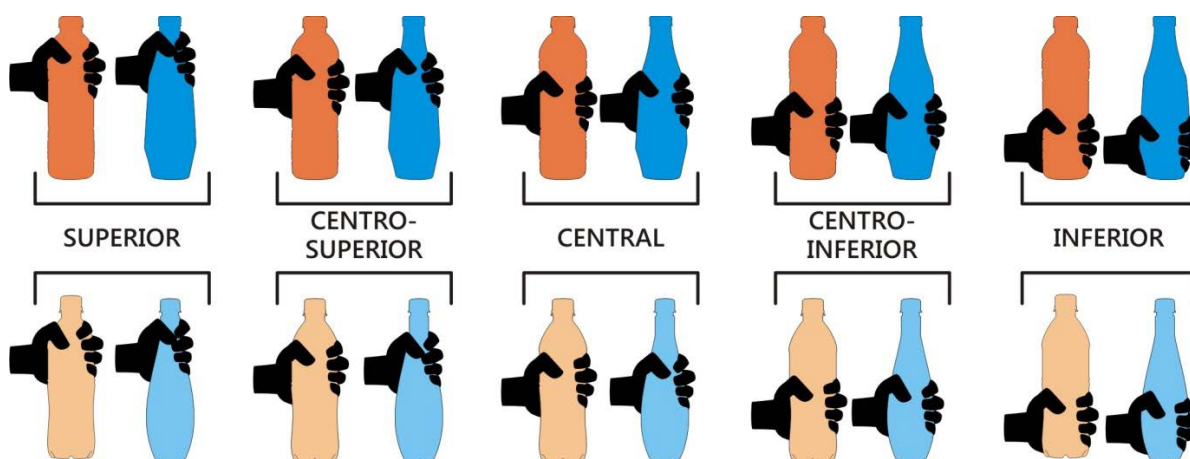
Os vídeos de abertura de cada uma das embalagens foram analisados individualmente para observação do local exato do posicionamento da mão (pega) no corpo da embalagem para abrir cada uma delas. Todos esses dados foram tabelados para posterior análise da frequência que cada tipo de pega foi utilizado.

### 3.4.3 Resultados

No Brasil, a média de idade para os jovens do gênero masculino foi de 25,95 anos (d.p.  $\pm 5,32$ ). Para o gênero feminino da mesma faixa etária, a média foi de 24,80 anos (d.p.  $\pm 3,50$ ). Os homens adultos tiveram uma média de idade igual a 45,10 anos (d.p.  $\pm 7,22$ ), enquanto que a média para as mulheres deste grupo foi de 41,90 anos (d.p.  $\pm 7,52$ ). Por fim, os idosos obtiveram uma média de idade igual a 66,05 anos (d.p.  $\pm 5,83$ ) para os homens e 63,15 anos (d.p.  $\pm 6,07$ ) para as mulheres. Já em Portugal, a média de idade para os jovens do gênero masculino foi de 22,30 anos (d.p.  $\pm 3,40$ ). Para o gênero feminino da mesma faixa etária, a média foi de 23,40 anos (d.p.  $\pm 3,53$ ). Os homens adultos tiveram uma média de idade igual a 39,25 anos (d.p.  $\pm 7,74$ ), enquanto que a média para as mulheres deste grupo foi de 42,05 anos (d.p.  $\pm 6,26$ ). Por fim, os idosos obtiveram uma média de idade igual a 72,70 anos (d.p.  $\pm 11,10$ ) para os homens e 72,90 anos (d.p.  $\pm 10,46$ ) para as mulheres.

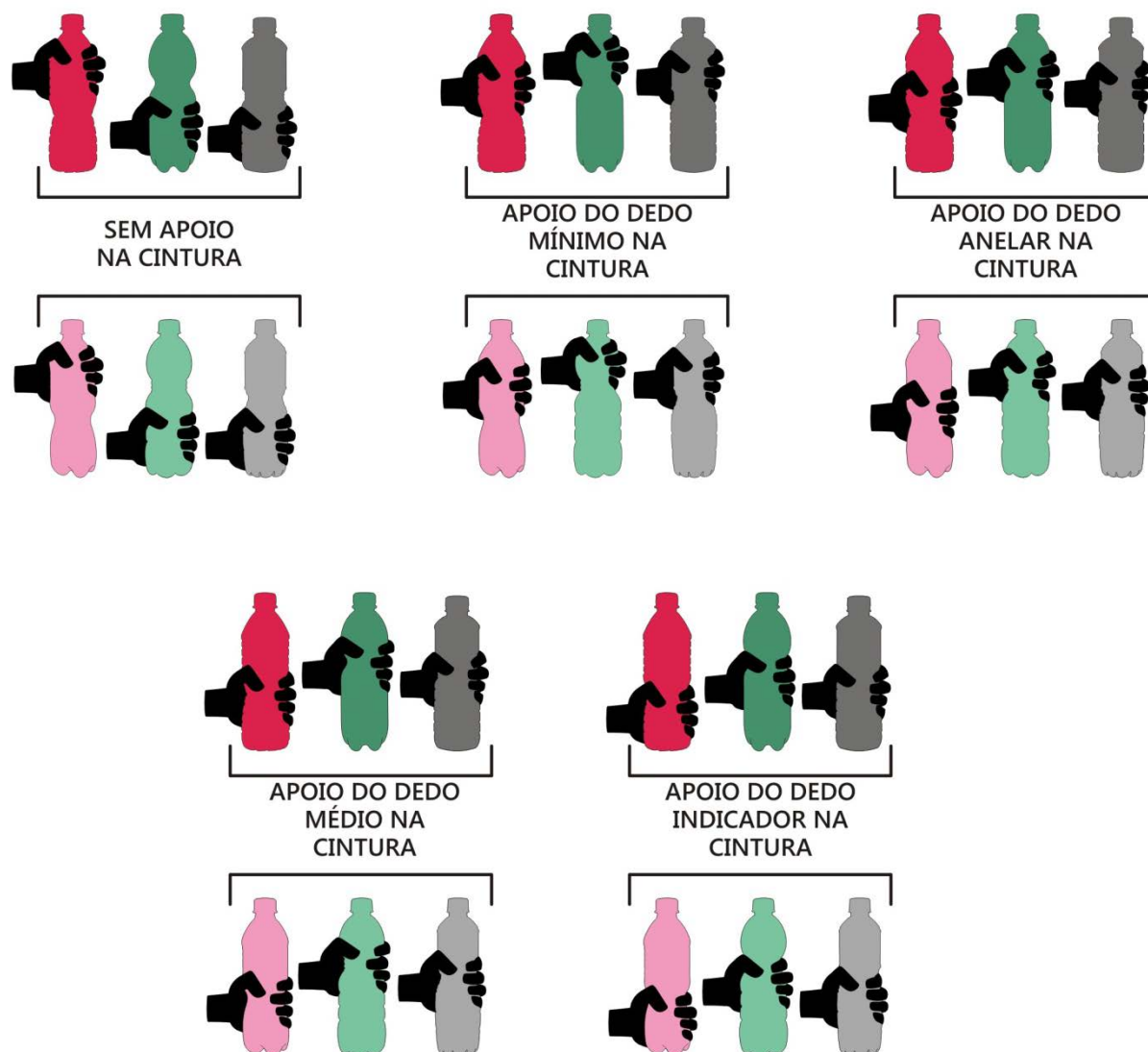
A Figura 3.30 mostra as affordances para as embalagens B1, B2, P1 e P2 – embalagens sem cintura, enquanto que a Figura 3.31 mostra as affordances para as embalagens B3, B4, B5, P3, P4 e P5 – embalagens com cintura.

Figura 3.30 - Affordances observadas nas embalagens B1, P1, B2 e P2, sem cintura



Fonte: O autor

Figura 3. 31 - Affordances observadas nas embalagens B3, P3, B4, P4 B5 e P5, com cintura



Fonte: O autor

A análise desses resultados está descrita a seguir.

### 3.4.3.1 Sujeitos Jovens

As frequências com que cada *affordance* foi utilizada pelos jovens brasileiros na abertura das embalagens podem ser observadas na Figura 3.32.

Figura 3. 32 – Frequência que cada affordance foi utilizada pelos jovens brasileiros na abertura das embalagens



Fonte: O autor

A partir dessa imagem é possível notar que tanto para os homens quanto para as mulheres, a pega mais utilizada para a embalagem B1 foi a centro-inferior, seguida das pegas central e centro superior.

Já para a embalagem B2, de maneira geral, a pega centro-inferior foi a mais utilizada, seguida das pegas central e centro-superior. Ao analisar os gêneros separadamente para esta embalagem, nota-se que para os homens a pega centro-superior foi mais frequente enquanto que para as mulheres a pega mais utilizada foi a centro-inferior.

Com relação à embalagem B3, no geral, as pegas com o apoio na cintura do dedo médio, anelar e mínimo foram as mais utilizadas. Para os sujeitos do gênero masculino o maior destaque foi para a pega com apoio do dedo mínimo, ao passo que para o gênero feminino o destaque foi para a pega com apoio do dedo médio na cintura.

Para a embalagem B4, em todos os casos a pega com apoio do dedo indicador na cintura foi a mais utilizada.

Na embalagem B5, as pegas mais utilizadas foram aquelas com apoio do dedo indicador e médio na cintura, sendo que para os homens o destaque foi o apoio do dedo indicador e para as mulheres o destaque foi o apoio do dedo médio.

As frequências com que cada affordance foi utilizada pelos jovens portugueses na abertura das embalagens podem ser observadas na Figura 3.33.

A partir destes resultados, é possível observar que na embalagem P1, as pegas mais frequentes foram a central e centro-inferior, sendo os sujeitos do gênero masculino utilizaram-se mais da pega central e os sujeitos do gênero feminino, a pega centro-inferior.

Para a embalagem P2, em todos os casos a pega mais utilizada foi a centro-inferior, enquanto que na embalagem P3 a pega mais frequente foi o apoio do dedo médio na cintura.

Com relação à embalagem P4, as pegas de maior destaque foram com apoio do dedo indicador e médio na cintura. Para os homens a mais frequente foi aquela com o apoio do dedo indicador, enquanto que para as mulheres, aquela com o apoio do dedo médio.

Na embalagem P5, em todos os casos, a pega com o apoio do dedo médio foi a mais utilizada.

Figura 3.33 - Frequência que cada *affordance* foi utilizada pelos jovens portugueses na abertura das embalagens

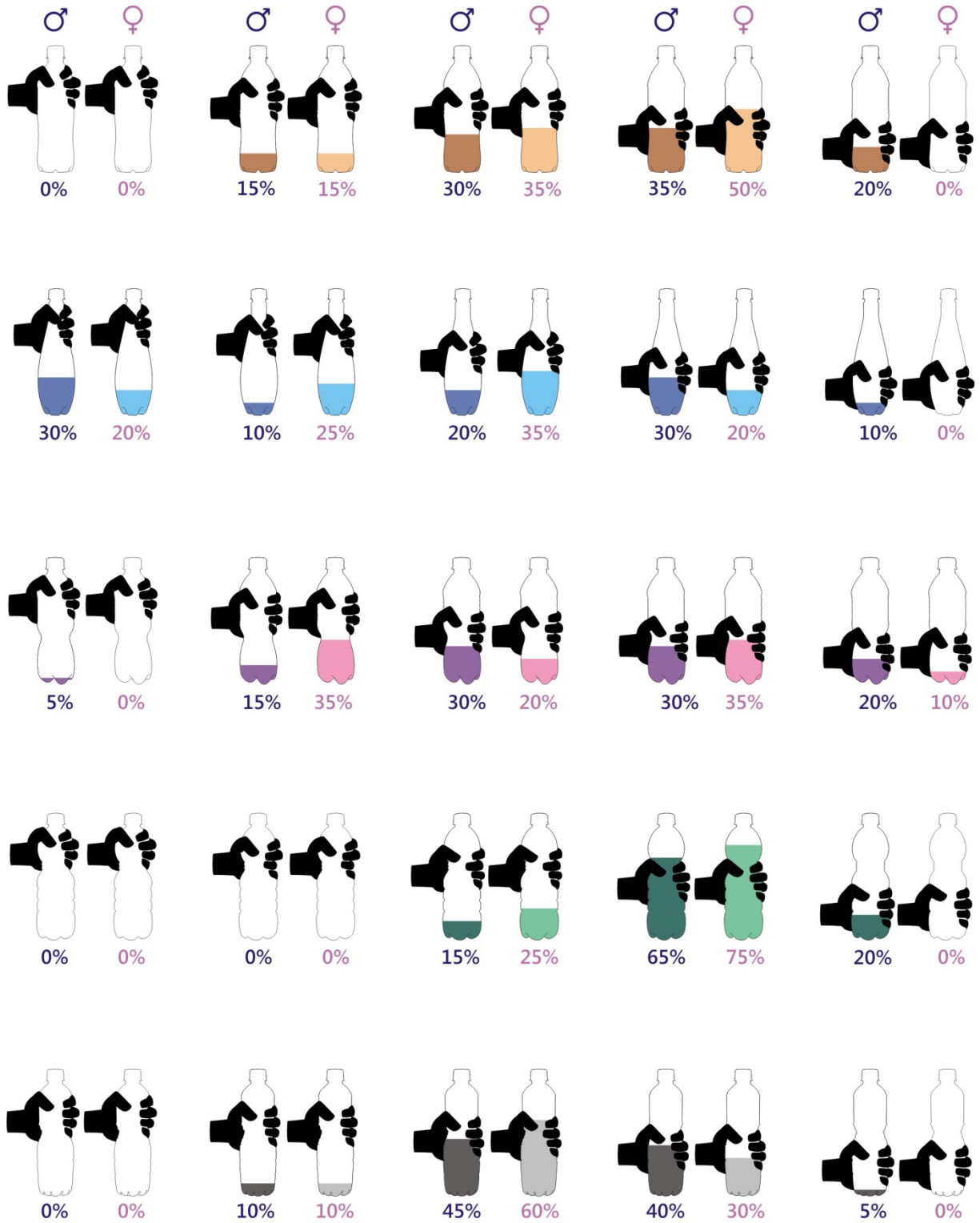


Fonte: O autor

### 3.4.3.2 Sujeitos Adultos

As frequências com que cada *affordance* foi utilizada pelos adultos brasileiros na abertura das embalagens podem ser observadas na Figura 3.34.

Figura 3. 34 - Frequência que cada affordance foi utilizada pelos adultos brasileiros na abertura das embalagens



Fonte: O autor

Nota-se que para a embalagem B1, em todos os casos, a pega mais frequente foi a centro-inferior. Já para a embalagem B2, as pegas variaram mais, com destaque das pegas superior e centro-inferior para os homens e da pega central para as mulheres.

Para a embalagem B3 a pega com o apoio do dedo médio na cintura foi a mais utilizada, ao passo que para a embalagem B4, a pega mais frequente foi aquela com apoio do dedo indicador na cintura.

Com relação à embalagem B5, o maior destaque é a pega com apoio do dedo médio na cintura.

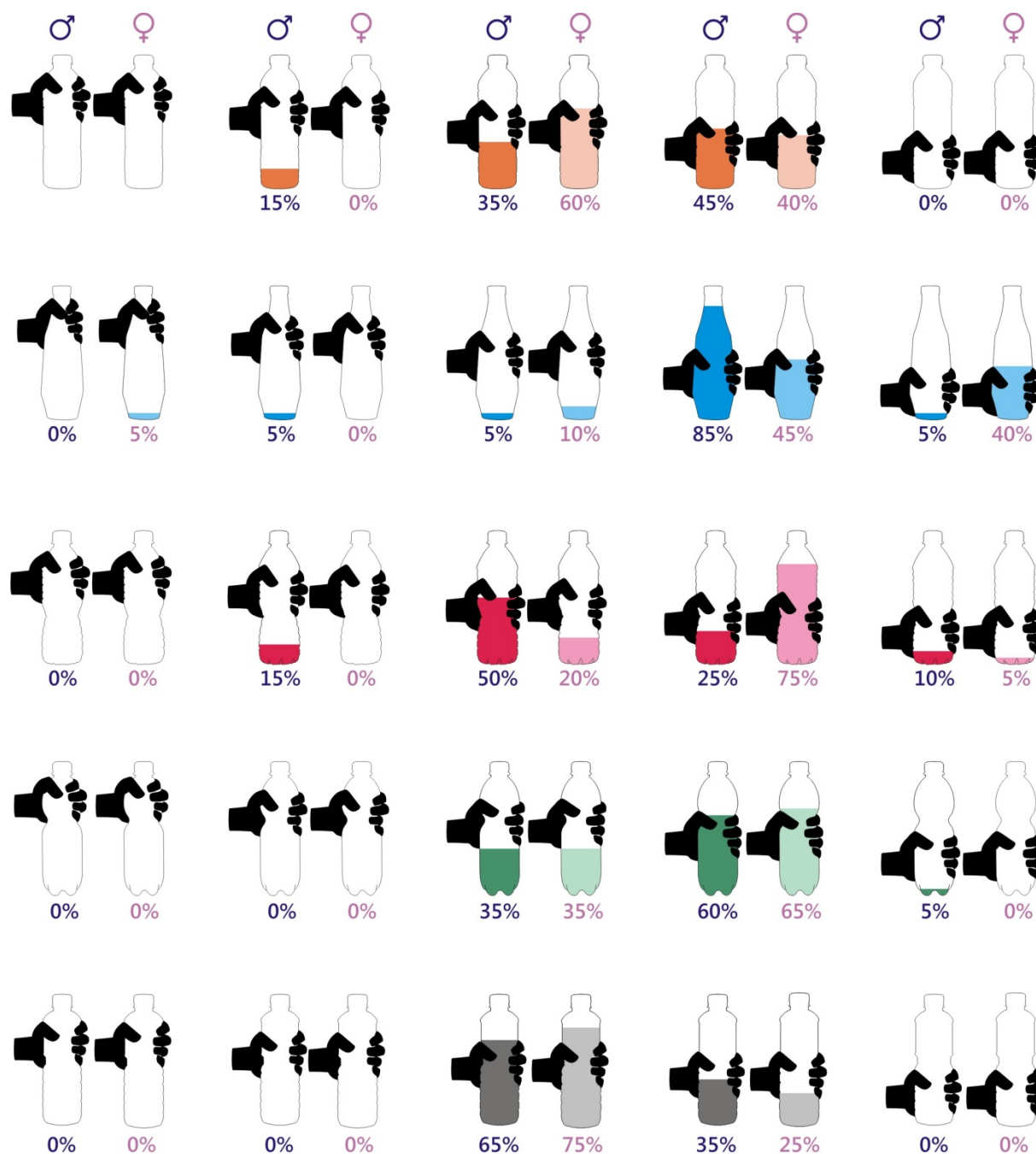
As frequências com que cada affordance foi utilizada pelos adultos portugueses na abertura das embalagens podem ser observadas na figura 3.35.

A partir dessa imagem, observa-se que, para a embalagem P1, os homens utilizaram-se mais da pega centro inferior, enquanto que as mulheres utilizaram-se mais da pega central. Já para a embalagem P2, em todos os casos, a pega de maior frequência foi a centro-inferior.

Com relação à embalagem P3, a pega mais frequente para o gênero masculino foi o apoio do dedo anelar na cintura e para o gênero feminino, o destaque foi para a pega com apoio do dedo médio na cintura.

Para a embalagem P4, a pega mais utilizada foi o apoio do dedo indicador na cintura, enquanto que na embalagem P5, a pega com apoio do dedo médio na cintura foi a mais observada.

Figura 3.35 - Frequência que cada *affordance* foi utilizada pelos adultos portugueses na abertura das embalagens

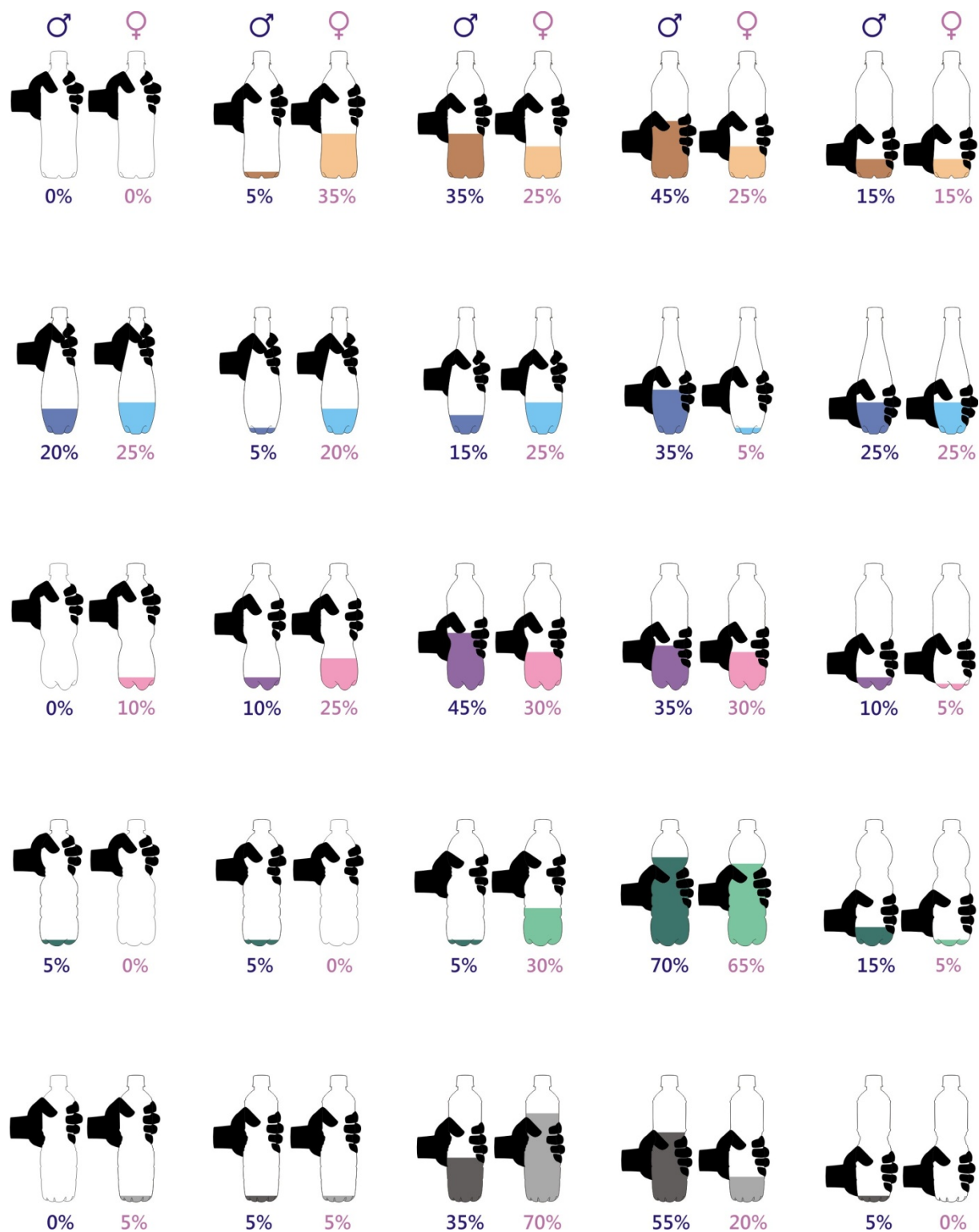


Fonte: O autor

### 3.4.3.3 Sujeitos Idosos

As frequências com que cada *affordance* foi utilizada pelos idosos brasileiros na abertura das embalagens podem ser observadas na Figura 3.36.

Figura 3. 36 - Frequência que cada affordance foi utilizada pelos idosos brasileiros na abertura das embalagens



Fonte: O autor

Observa-se que para a embalagem B1, de maneira geral, as pegas centro-inferior, central e centro-superior foram as mais utilizadas. Ao analisar os gêneros separadamente para esta embalagem, nota-se que para os homens a pega centro-inferior foi mais frequente enquanto que para as mulheres a pega mais utilizada foi a centro-superior.

Na embalagem B2, as pegas variaram, com destaque da pega centro-inferior para os homens, ao passo que as pegas superior, central e inferior foram igualmente utilizadas pelas mulheres.

Em se tratando da embalagem B3, nota-se que, em todos os casos, a pega mais frequente foi aquela com o apoio do dedo anela na cintura. Já para a embalagem B4, o maior destaque foi da pega com o apoio do dedo indicador na cintura.

Com relação à embalagem B5, os sujeitos do gênero masculino utilizaram-se mais da pega com apoio do dedo indicador na cintura, enquanto que a maior frequência de uso por parte das mulheres foi da pega com apoio do dedo médio na cintura.

As frequências com que cada *affordance* foi utilizada pelos idosos portugueses na abertura das embalagens podem ser observadas na Figura 3.37.

Os resultados mostram que, para a embalagem P1, a pega mais frequente para os homens foi a centro-inferior, enquanto que para as mulheres foi a pega central.

Na embalagem P2, a pega mais utilizada foi a centro-inferior para todos os casos.

Com relação à embalagem P3, a pega com apoio do dedo anelar na cintura foi a mais frequente para o gênero masculino, ao passo que a pega com apoio do dedo médio na cintura foi a mais recorrente para o gênero feminino.

Na embalagem P4, a pega mais observada foi o apoio do dedo indicador na cintura, enquanto que na embalagem P5, o uso mais frequente foi da pega com apoio do dedo médio na cintura.

Figura 3. 37 - Frequência que cada affordance foi utilizada pelos idosos portugueses na abertura das embalagens



Fonte: O autor

### 3.4.4 Discussão

Diferente de Warren Jr. (1984), o qual mostrou que, ao serem solicitados a escolher o melhor degrau para subir, os indivíduos participantes escolheram o degrau que tinha a melhor complementaridade de relação entre comprimento da perna e altura do degrau; o presente estudo não encontrou relação entre o tamanho das mãos e a região para pega nas embalagens (Apêndices 6A a 6L).

Observou-se também que os resultados dos dois países, Brasil e Portugal, foram semelhantes com relação ao posicionamento das mãos na abertura das embalagens.

Para a grande maioria das embalagens (B1, P1, P2, B4, P4, B5 e P5), notou-se que a geometria desses produtos e o centro de massa foram os fatores determinantes para a escolha dos indivíduos posicionarem suas mãos durante a abertura das embalagens, ou seja, os sujeitos posicionaram suas mãos no centro de massa desses produtos buscando o melhor encaixe dos dedos de acordo com a forma das embalagens. Fato este também observado em outros estudos como os de Baud-Bovy e Soechting (2001), Lederman e Wing (2003), Lukos et al. (2007), Lukos et al. (2008) e Sartori et al. (2011)

Para a embalagem B2, aquela em formato de gota, não houve uma padronização com relação à pega, ou seja, os indivíduos utilizaram-se de diversas *affordances* para segurar este produto, não havendo uma que tenha sido mais recorrente.

Com relação às embalagens B3 e P3, estas foram as únicas que apresentaram diferenças entre homens e mulheres. Os sujeitos do gênero masculino parecem preferir uma posição mais central com o apoio do dedo anelar na cintura, seguindo o princípio do centro de massa já observado por Lukos et al. (2007), Lukos et al. (2008) e Sartori et al. (2011). Em contrapartida, o gênero feminino pareceu preferir a posição centro-inferior com o apoio do dedo médio na cintura, visto que este dedo trabalhando em oposição ao polegar gera mais precisão para a realização da tarefa (SARTORI et al., 2011).

Lederman e Wing (2003) apontam que os indivíduos buscam um ponto de simetria nos objetos para poder segurá-los, porém para as embalagens B2, B3 e P3 parece haver uma maior dificuldade por parte dos participantes em encontrar uma simetria nestes produtos, uma vez que na embalagem com formato de gota (B2) o peso maior do objeto está na região inferior e as embalagens com a cintura abaixo do centro (B3 e P3) acabam transmitindo uma ideia de desequilíbrio e instabilidade no design do objeto, pois a concavidade é muito baixa e

o peso maior parece estar na região superior da embalagem, gerando inconformidade na pega de tais embalagens.

Além disso, cabe ressaltar que as regiões côncavas das embalagens possibilitam boas *affordances* e auxiliam na manipulação dos objetos, como já observado por Sartori et al. (2011). No entanto, o posicionamento da cintura abaixo do centro de simetria da embalagem parece não ser uma boa opção.

### 3.4.5 Notas Conclusivas

A análise de *affordances* é um componente importante para a investigação de tarefas motoras que envolvem a manipulação de produtos, pois são as *affordances* que determinam a estrutura das ações que serão realizadas pelos usuários.

Os resultados, em conformidade com Mon-Williams e Bingham (2011), Sartori et al. (2011) e Crajé et al. (2011), sugerem que quando os sujeitos podem escolher como manipular um objeto a partir de várias *affordances* disponíveis, eles utilizam-se de mecanismos funcionais para controlar a pega por meio da seleção do melhor posicionamento das mãos. No presente estudo, tal seleção se deu por meio do centro de massa e geometria dos produtos em função da presença ou ausência de cintura nas embalagens.

Observou-se que não houve complementaridade entre o tamanho das mãos e a região para pega nas embalagens, pois os fatores determinantes para o posicionamento das mãos durante a abertura das embalagens, como já dito anteriormente, foram o centro de massa e a forma do objeto. Além disso, os diferentes gêneros dos participantes não implicaram em diferentes tipos de manipulação dos objetos de estudo.

Regiões côncavas nas embalagens, como as cinturas, podem auxiliar a manipulação desses produtos, porém quando estão localizadas abaixo do centro de simetria, isso acaba por transmitir uma ideia de desequilíbrio e instabilidade no design do objeto, podendo dificultar a percepção das melhores *affordances* e conseqüentemente acaba por gerar insatisfação no uso de tais produtos.

Por fim, vale lembrar que os objetos podem ser manipulados de formas diferentes, dependendo do objetivo final e das intenções de quem realizará a ação; portanto são sugeridos estudos adicionais que venham investigar a natureza das *affordances* dos objetos e sua relação com o ato de despejo.

## **3.5 – Experimento 5: a influência do design das tampas sobre o torque exercido na tentativa de abertura de diferentes embalagens de água mineral.**

### **3.5.1 Objetivo**

O objetivo do presente estudo foi analisar a influência do design de tampas de rosca sobre o torque exercido na tentativa de abertura de diferentes embalagens de água mineral, considerando os diferentes gêneros e faixas etárias.

### **3.5.2 Materiais e Métodos**

Para o presente experimento foram considerados apenas os resultados da população portuguesa.

#### ***3.5.2.1 Variáveis do estudo***

Caracterizam-se como variáveis independentes desse estudo o gênero dos participantes (masculino e feminino); as faixas etárias (jovens, adultos e idosos) e as diferentes embalagens de água mineral adaptadas com suas respectivas tampas. A variável dependente envolve o torque (N.m) exercido na tentativa de abertura de cada uma das embalagens.

#### ***3.5.2.2 Amostra***

Participaram do estudo 120 sujeitos, conforme descrito no item 1.6. Foi considerado como fator de exclusão, para a não participação no estudo, a incapacidade do indivíduo em abrir as embalagens de água mineral definidas para o estudo.

#### ***3.5.2.3 Materiais***

Entre os materiais a serem utilizados e suas finalidades destacam-se:

- Protocolo de Identificação (Apêndice 2);
- Embalagens de Água Mineral (Figuras 3.38 a 3.42)

Figura 3. 38 – Embalagem 1 com detalhe da tampa (todas as dimensões estão em milímetros)



Fonte: O autor

Figura 3. 39 - Embalagem 2 com detalhe da tampa (todas as dimensões estão em milímetros)



Fonte: O autor

Figura 3. 40 - Embalagem 3 com detalhe da tampa (todas as dimensões estão em milímetros)



Fonte: O autor

Figura 3. 41 - Embalagem 4 com detalhe da tampa (todas as dimensões estão em milímetros)



Fonte: O autor

Figura 3. 42 - Embalagem 5 com detalhe da tampa (todas as dimensões estão em milímetros)



Fonte: O autor

- **Embalagens Adaptadas de água mineral** (Figura 3.43). As cinco (05) embalagens definidas para o estudo, foram adaptadas para que pudessem ser acopladas à caixa de MDF e para que suas tampas pudessem ser acopladas ao Transdutor de torque estático com a finalidade de realizar o teste biomecânico.

**Figura 3.43** - Embalagens adaptadas



Fonte: O autor

O processo de adaptação foi o mesmo para as cinco embalagens e se deu da seguinte forma: primeiramente as embalagens foram esvaziadas e em seguida os fundos foram retirados. Um cano de PVC de 25mm (3/4") foi posicionado no interior de cada embalagem no sentido longitudinal e o restante do interior das embalagens foi preenchido com silicone para molde (Figura 3.44). O preenchimento das embalagens com este material permitiu que as mesmas mantivessem a propriedade de conformação, muito similar àquela encontrada nas embalagens lacradas.

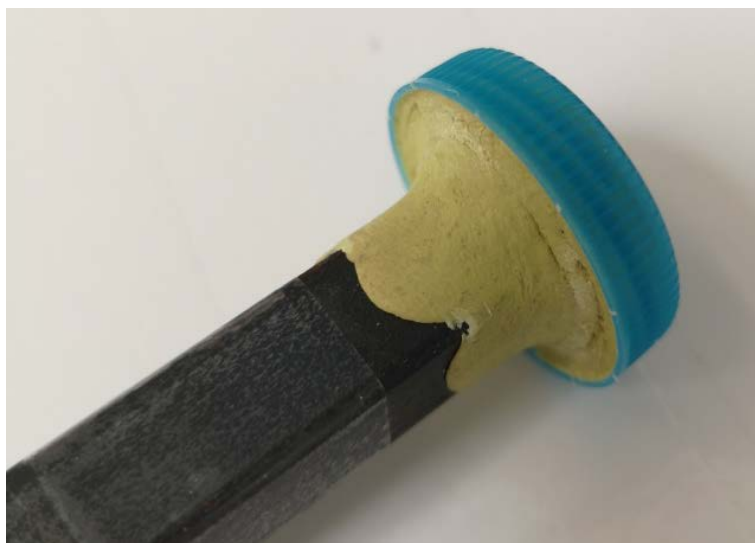
**Figura 3.44** - Detalhe do fundo de uma das embalagens adaptadas



Fonte: O autor

Depois que o silicone secou, os gargalos foram retirados. Após essa etapa, as tampas foram preenchidas com massa plástica e em cada tampa foi fixada uma chaveta quadrada de 3/8" (Figura 3.45) que se encaixa no Transdutor de torque estático. O comprimento das chavetas variou de acordo com a altura de cada embalagem.

**Figura 3. 45** - Detalhe da tampa de uma das embalagens adaptadas



Fonte: O autor

- **Transdutor de Torque Estático** (Static Torque Screwdriver - STS modelo ST10-871-101, para até 10 N.m - Mecmesin Ltd., UK) [Figura 3.46]. Este equipamento foi disponibilizado pelo LEI - FAAC - UNESP e foi utilizado para mensurar as forças de torção manual exercidas nas embalagens adaptadas.

**Figura 3. 46** - Transdutor de Torque Estático



Fonte: O autor

- **Dinamômetro digital** (Advanced Force Gauge - AFG 500N - Mecmesin Ltd., UK) [Figura 3.47]. Este equipamento está disponível no LEI - FAAC - UNESP, possui capacidade máxima de 500N e precisão de 0,1%. Ele é responsável pela leitura dos dados obtidos por meio do Transdutor de torque estático.

**Figura 3. 47** - Dinamômetro Digital



Fonte: O autor

- **Caixa de MDF** (Figura 3.48). Esta caixa foi construída para que servisse de suporte e acoplamento das embalagens adaptadas e do Transdutor de Torque Estático.

**Figura 3. 48** - Caixa de MDF



Fonte: O autor

Suas partes foram cortadas em uma oficina de madeira e todas unidas por meio de parafusos. A parte superior recebeu um furo central de 25mm para o encaixe dos canos de PVC das embalagens adaptadas. O processo de encaixe pode ser visto na Figura 3.49.

**Figura 3. 49** - Encaixe da Embalagem Adaptada na Caixa de MDF



Fonte: O autor

Em seguida a caixa foi lixada e passado um fundo de tinta Látex branca. Depois de seca, a tinta Látex foi lixada para que pudesse ser feito o acabamento com a aplicação da tinta PU (poliuretano) branca. Na parte interna da caixa, foram fixadas quatro cavilhas de madeira (Figura 3.50) que permitiam o acoplamento do Transdutor de Torque Estático.

**Figura 3. 50** - Cavilhas na parte interna da Caixa de MDF



Fonte: O autor

Na parte superior também foram fixadas quatro cavilhas de madeira para o acoplamento de mais uma placa de MDF (Figura 3.51), visando maior firmeza de encaixe para as embalagens adaptadas, além disso foi adicionada uma seta circular que mostrava o sentido de abertura da tampa.

**Figura 3. 51** - Detalhe da placa de MDF já acoplada na parte superior da Caixa de MDF



Fonte: O autor

- **Plataforma com Altura Regulável** (Figura 3.4);
- **Grampo de Carpinteiro** (Figura 3.52). Também conhecido como "sargento", esta ferramenta foi utilizada para prender a caixa de MDF na Plataforma com altura regulável.

**Figura 3. 52** - Grampo de Carpinteiro (Sargento)



Fonte: O autor

- **Notebook 2 em 1** (Figura 3.3);
- **Escâner de Mesa** (CanoScan LiDE 120 – Canon®) [Figura 3.27].

#### **3.5.2.4 Procedimentos**

Inicialmente foram realizados cinco pré-testes. Nos três primeiros, observou-se que o teste biomecânico não poderia ser repetido 3 vezes em cada embalagem, pois as ranhuras das tampas eram salientes e estavam ferindo as mãos dos participantes. No quarto pré-teste não houve nenhum problema observado, no entanto um quinto pré-teste confirmou que os procedimentos previstos estavam adequados. É importante ressaltar que os procedimentos de coleta de dados do pré-teste seguiram a mesma ordem e padrão dos testes, propriamente ditos, os quais serão descritos na sequência.

Antes de iniciarem os testes, foram feitos sorteios randômicos para definir as ordens que as cinco embalagens seriam apresentadas para cada sujeito. Para isso, foi utilizado o site RANDOM.ORG (<https://www.random.org>) e assim foram criadas tabelas com essas ordens específicas para cada gênero e grupo etário.

O início do teste se dava com o convite ao participante, apresentando ao mesmo os objetivos e propósitos do estudo. Uma vez concordando na participação, era apresentado o TCLE, o qual era lido e preenchido pelo participante. Em seguida, o sujeito preenchia o Protocolo de Identificação e, ao término deste, foram coletados os dados antropométricos por meio de biofotogrametria, com o uso de um escâner de mesa, segundo metodologia descrita por Muniz et. al (2010). As imagens foram digitalizadas em uma resolução de 200 dpi (pontos por polegada) e em formato JPEG. Foram selecionadas sete variáveis antropométricas para análise (Figura 3.28).

Na sequência, aplicava-se o teste biomecânico, que consistia na realização de força máxima, com a mão dominante, na tentativa de abertura de cada uma das embalagens. Mas antes de iniciar essa etapa, era necessária a montagem e preparação dos elementos para o teste.

Primeiramente a Caixa de MDF (Figura 3.48) era colocada sobre a Plataforma Regulável (Figura 3.4) e fixada com o Sargento (Figura 3.52) Na sequência, o Transdutor de Torque Estático (Figura 3.46) era acoplado no interior da Caixa de MDF e conectado ao Dinamômetro Digital (Figura 3.47). Então, encaixava-se o corpo da embalagem adaptada na

Caixa de MDF e acoplava-se a chave quadrada da tampa no Transdutor de torque estático (Figura 3.53). A Figura 3.54 apresenta o resultado final de toda a estrutura montada.

Figura 3.53 - Montagem da Estrutura



Fonte: O autor

Figura 3.54 - Estrutura montada



Fonte: O autor

Depois de montado, regulava-se a altura do aparato de acordo com a altura do sujeito da seguinte forma: o indivíduo ficava o mais próximo possível da estrutura, com os braços alinhados ao tronco e posicionava o antebraço paralelo ao chão e formando um ângulo de 90º com o braço. A estrutura era regulada a fim de deixar o centro da palma da mão do sujeito alinhado com o centro da embalagem adaptada como mostra a Figura 3.55. Essa altura foi definida a partir de um estudo anterior (BONFIM et al., 2016), no qual observou-se que a maioria dos sujeitos levantavam a embalagem até esse ponto para que pudessem abri-la.

**Figura 3. 55** - Regulagem da altura da estrutura de acordo com a altura do sujeito



Fonte: O autor

Depois de posicionar a estrutura na altura correta, o pesquisador explicava os procedimentos do teste biomecânico. Nessa etapa, o sujeito deveria segurar com a mão não dominante no corpo da embalagem na posição que sentia-se mais confortável, e com a mão dominante, ele deveria segurar a tampa através da preensão pulpo-lateral (Figura 3.56).

Figura 3. 56 - Indivíduo realizando o teste biomecânico



Fonte: O autor

Esse tipo de preensão foi definido baseado em Yoxall e Janson (2008), os quais observaram que a maioria das pessoas utilizam-se da preensão pulpo-lateral entre o polegar e o indicador para abrir esse tipo de embalagem. Essa preensão, no sentido anti-horário, requer atividade muscular dos adutores do polegar e dos flexores/extensores dos demais dedos. Para a mão direita, o movimento de torção utiliza uma combinação de desvio radial do punho com abdução do braço, implicando em atividade muscular nos abdutores do braço, localizados na região do ombro. Já para a mão esquerda o punho é desviado na direção da ulnar e o movimento de torção requer adução do braço.

Com as mãos posicionadas na tampa e no corpo da embalagem, o sujeito deveria exercer sua força máxima na tentativa de abertura (sentido anti-horário) por quatro segundos, isso era feito apenas uma vez em cada embalagem, pois no pré-teste foi observado que três tentativas em cada embalagem feria demais as mãos dos participantes. Entre uma tentativa e outra havia uma pausa de um minuto para descanso. Todos os valores mensurados eram anotados pelo pesquisador.

O tempo de realização do esforço máximo e do tempo para repouso foram baseados em Caldwell et al. (1974), Chaffin (1975) e Kroemer et al. (1994).

### **3.5.2.5 Análise dos dados**

Todos os dados coletados foram tabulados e organizados em planilhas eletrônicas. Foram agrupados de acordo com as variáveis estudadas (gênero, embalagem e faixa etária). A estatística descritiva foi aplicada para a obtenção de média e desvio padrão para todos os conjuntos de dados.

As imagens obtidas com a digitalização das mãos dos voluntários foram inseridas em escala 1:1 no software CorelDRAW® X3 para a obtenção das variáveis previamente estipuladas (Figura 3.30).

Para a verificação de diferenças significativas entre os conjuntos de dados, foi utilizado o software Statsoft Statistica 8®. Os procedimentos de análise envolvem a verificação da normalidade dos conjuntos de dados, segundo pressupostos de Shapiro-Wilk; e homogeneidade, segundo o teste de Levene. A inobservância da normalidade ou homogeneidade nos dados implicou na utilização de um teste estatístico não paramétrico (Mann-Whitney ou Wilcoxon), em detrimento dos testes paramétricos (Teste t de Student).

### **3.5.3 Resultados**

A média de idade para os jovens do gênero masculino foi de 22,30 anos (d.p.  $\pm 3,40$ ). Já para o gênero feminino da mesma faixa etária, a média foi de 23,40 anos (d.p.  $\pm 3,53$ ). Os homens adultos tiveram uma média de idade igual a 39,25 anos (d.p.  $\pm 7,74$ ), enquanto que a média para as mulheres deste grupo foi de 42,05 anos (d.p.  $\pm 6,26$ ). Por fim, os idosos obtiveram

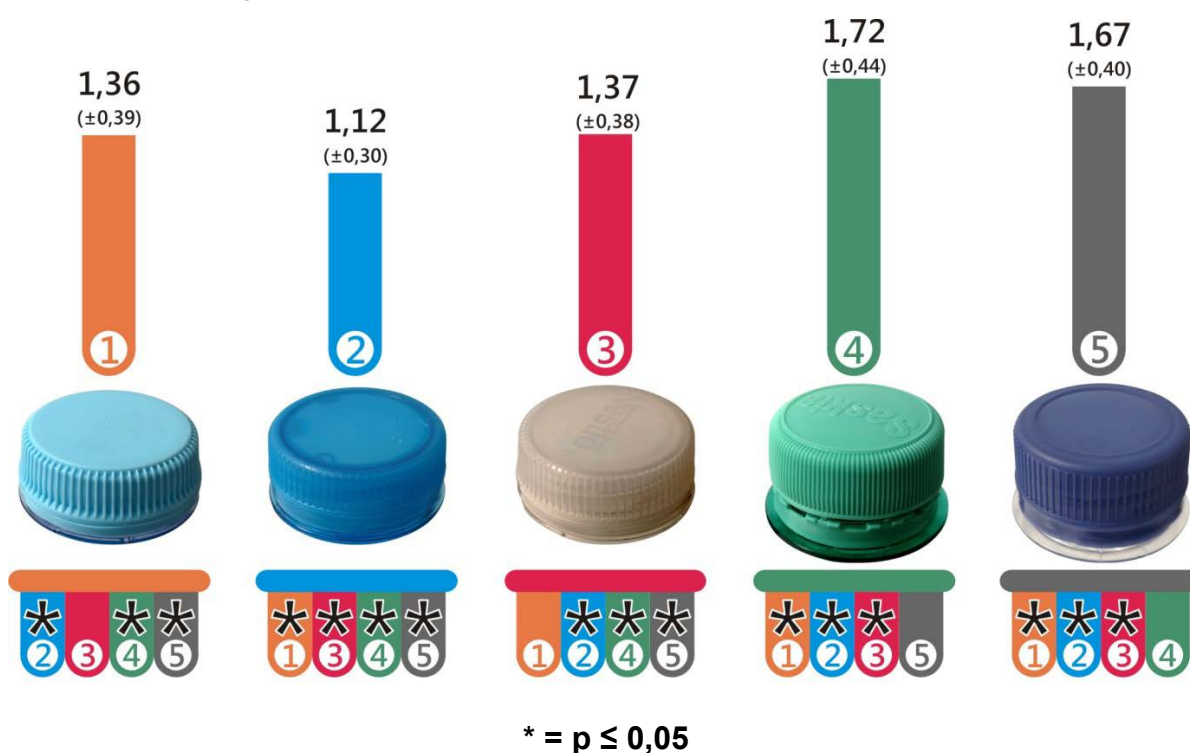
uma média de idade igual a 72,70 anos (d.p.  $\pm 11,10$ ) para os homens e 72,90 anos (d.p.  $\pm 10,46$ ) para as mulheres.

Nessa seção são apresentadas as médias obtidas através do teste biomecânico, com todos os valores em Newton x Metro (N.m). Comparações para verificação de diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) foram feitas entre os gêneros e entre as diferentes faixas etárias.

### 3.5.3.1 Sujeitos Jovens

A Figura 3.57 mostra as médias dos torques (momento de força) realizados por todos os indivíduos jovens (Análise estatística completa – Apêndice 7A).

Figura 3. 57 - Média do momento de força para todos os sujeitos jovens



Fonte: O autor

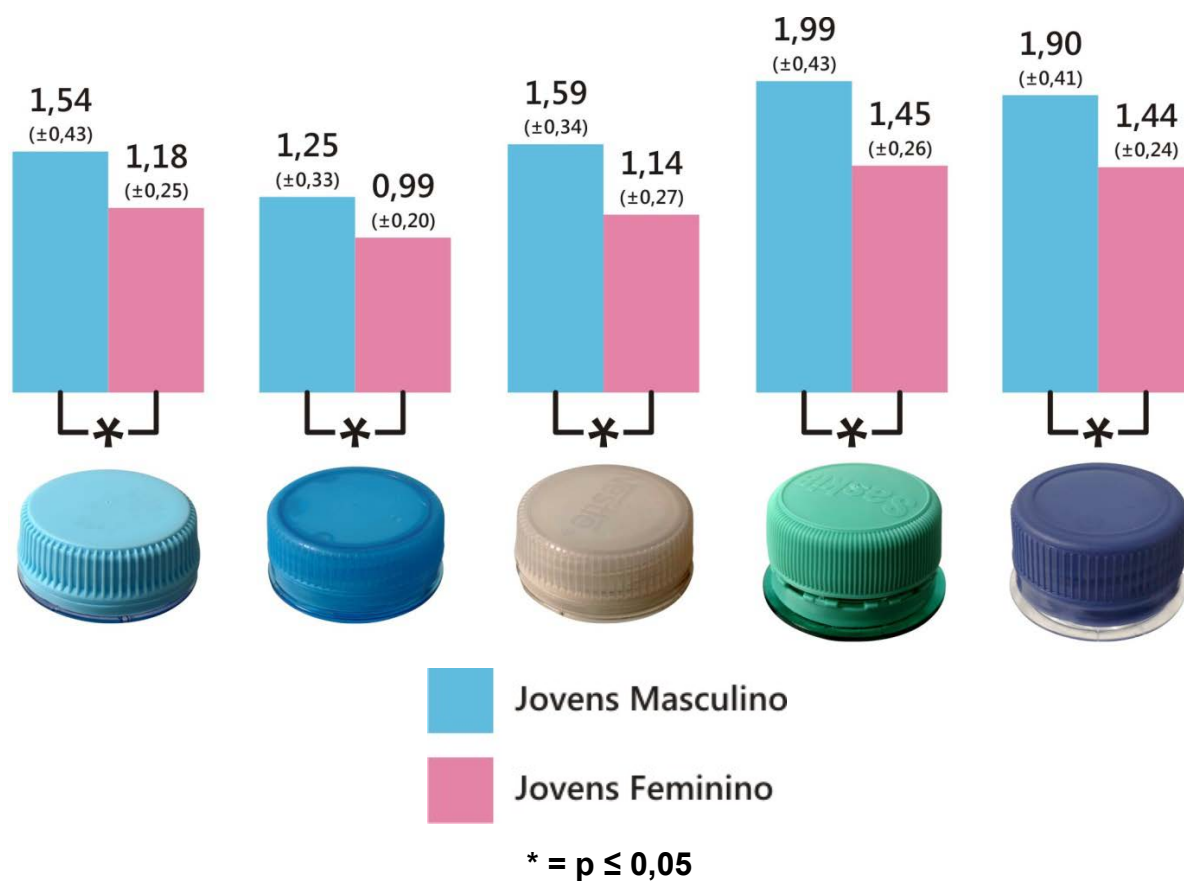
Pode-se observar que a embalagem 04 proporcionou a maior aplicação de força seguida das embalagens 05, 03, 01 e 02. Houve diferença significativa em quase todos os casos quando as embalagens foram comparadas entre si, com exceção da embalagem 01 com a 03 e da embalagem 04 com a 05. Em todos os outros casos, os momentos de força foram significativamente diferentes.

Ao analisar os gêneros masculino e feminino individualmente, notou-se que as diferenças significativas foram as mesmas dos resultados gerais dessa faixa etária.

### 3.5.3.1.1 Comparação entre os gêneros

Na comparação entre os jovens masculino e feminino observou-se que houve diferença significativa em todos os casos das comparações individuais de cada embalagem, como mostra a Figura 3.58 (Análise estatística completa – Apêndice 7D).

Figura 3. 58 - Comparação do momento de força entre os gêneros dos jovens

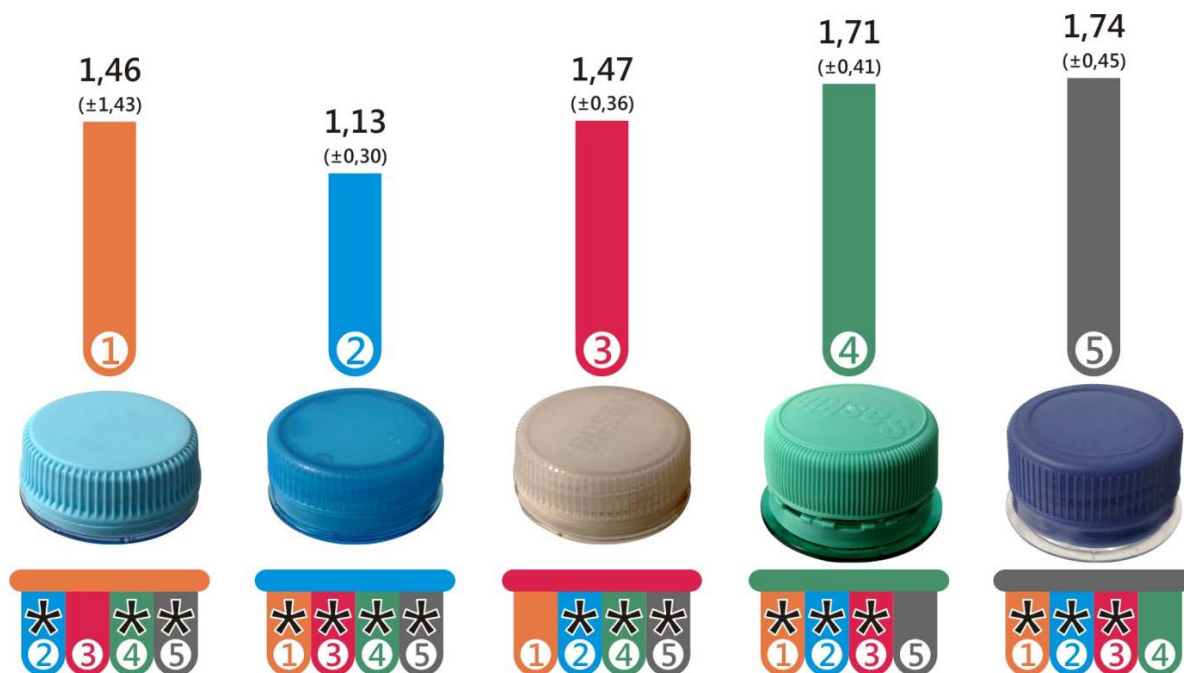


Fonte: O autor

### 3.5.3.2 Sujeitos Adultos

A Figura 3.59 mostra as médias dos torques (momento de força) realizados por todos os indivíduos adultos (Análise estatística completa – Apêndice 7B).

Figura 3.59 - Média do momento de força para todos os sujeitos adultos



\* =  $p \leq 0,05$

Fonte: O autor

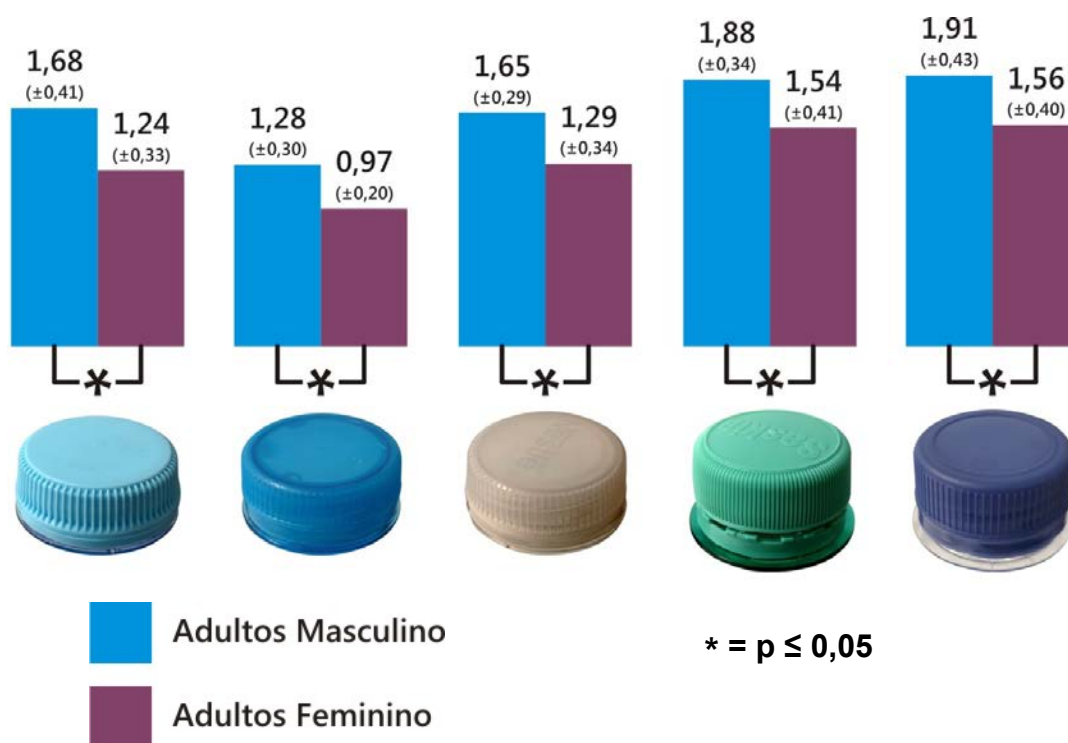
Pode-se observar que a embalagem 05 proporcionou a maior aplicação de força seguida das embalagens 04, 03, 01 e 02. Houve diferença significativa em quase todos os casos quando as embalagens foram comparadas entre si, com exceção da embalagem 01 com a 03 e da embalagem 04 com a 05. Em todos os outros casos, os momentos de força foram significativamente diferentes.

Ao analisar os gêneros masculino e feminino individualmente, notou-se que as diferenças significativas foram as mesmas dos resultados gerais dessa faixa etária.

### 3.5.3.2.1 Comparação entre os gêneros

Na comparação entre os adultos masculino e feminino observou-se que houve diferença significativa em todos os casos das comparações individuais de cada embalagem, como mostra a Figura 3.60 (Análise estatística completa – Apêndice 7D).

Figura 3. 60 - Comparação do momento de força entre os gêneros dos adultos

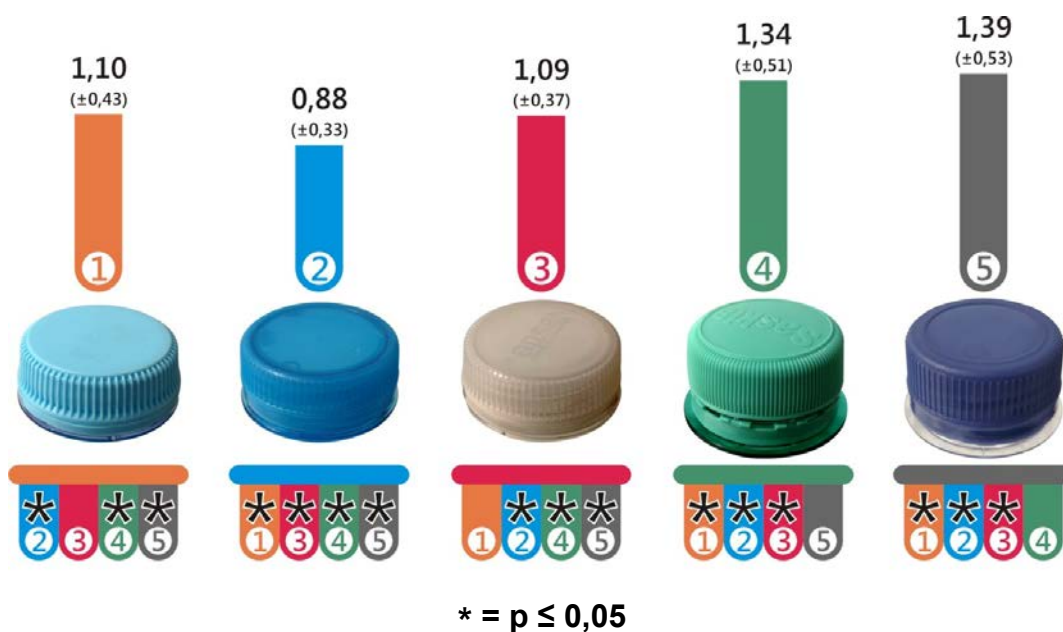


Fonte: O autor

### 3.5.3.3 Sujeitos Idosos

A Figura 3.61 mostra as médias dos torques (momento de força) realizados por todos os indivíduos idosos (Análise estatística completa – Apêndice 7C).

Figura 3. 61 - Média do momento de força para todos os sujeitos idosos



Fonte: O autor

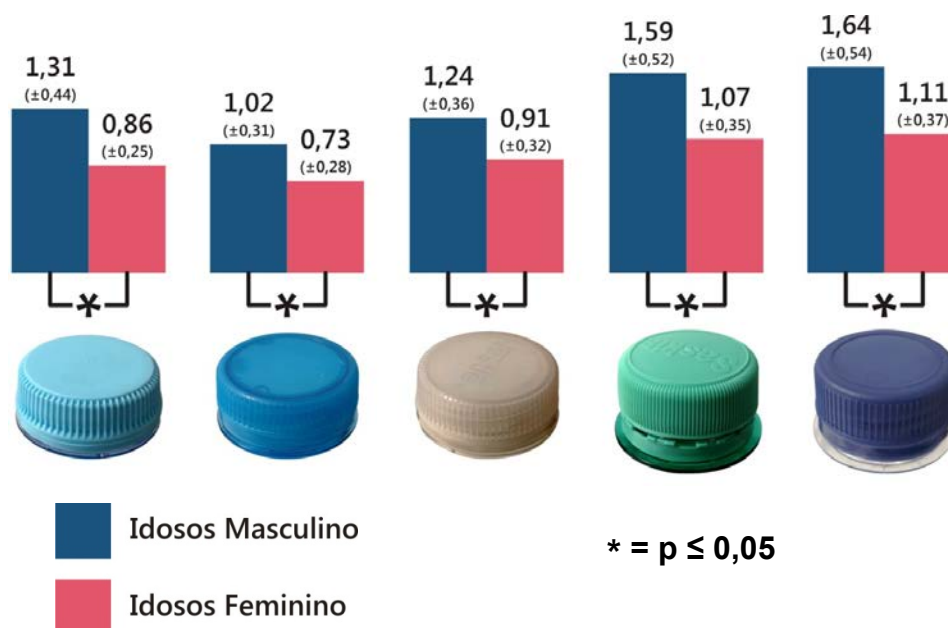
Pode-se observar que a embalagem 05 proporcionou a maior aplicação de força seguida das embalagens 04, 01, 03 e 02. Houve diferença significativa em quase todos os casos quando as embalagens foram comparadas entre si, com exceção da embalagem 01 com a 03 e da embalagem 04 com a 05. Em todos os outros casos, os momentos de força foram significativamente diferentes.

Ao analisar os gêneros masculino e feminino individualmente, notou-se que as diferenças significativas foram as mesmas dos resultados gerais dessa faixa etária.

### 3.5.3.3.1 Comparação entre os gêneros

Na comparação entre os idosos masculino e feminino observou-se que houve diferença significativa em todos os casos das comparações individuais de cada embalagem, como mostra a Figura 3.62 (Análise estatística completa – Apêndice 7D).

Figura 3.62 - Comparação do momento de força entre os gêneros dos idosos



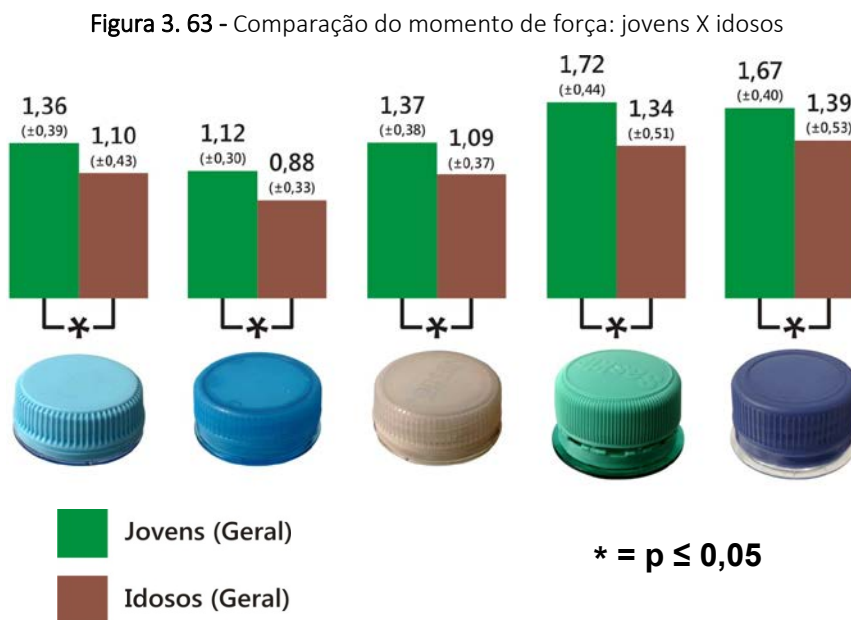
Fonte: O autor

### 3.5.3.4 Comparação entre as idades

Comparando os resultados gerais dos sujeitos jovens com os resultados gerais dos sujeitos adultos, constatou-se que não houve nenhuma diferença significativa para nenhuma das embalagens. O mesmo ocorreu quando os gêneros masculinos de ambas as faixas etárias foram comparados entre si; e também na comparação dos gêneros femininos destas faixas etárias, ou seja, nenhuma diferença significativa foi encontrada (Análise estatística completa –

Apêndice 7E, 7F e 7G).

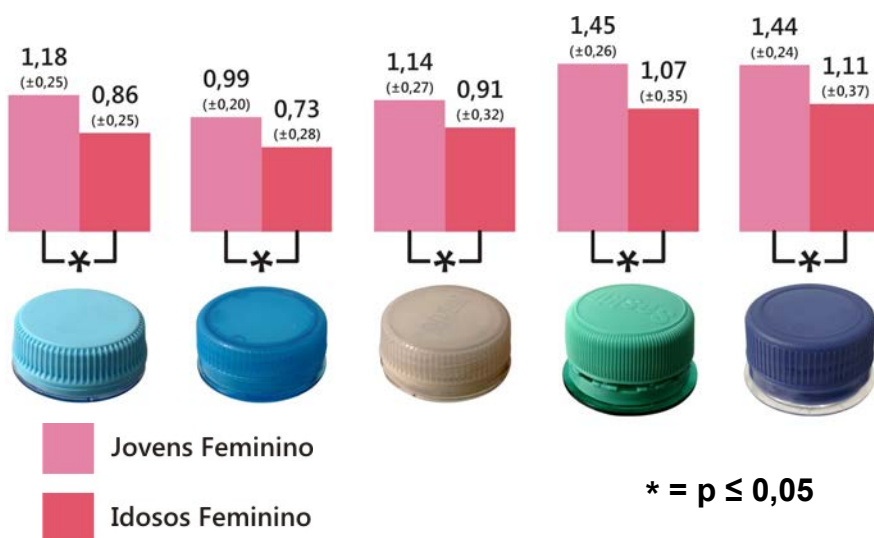
Já na comparação dos sujeitos jovens com os sujeitos idosos foram observadas diferenças significativas em todos os casos. A Figura 3.63 apresenta melhor estes resultados (Análise estatística completa – Apêndice 7E).



Fonte: O autor

Ao comparar os gêneros femininos destas faixas etárias, também foram observadas diferenças significativas em todos os casos, como mostra a Figura 3.64 (Análise estatística completa – Apêndice 7G).

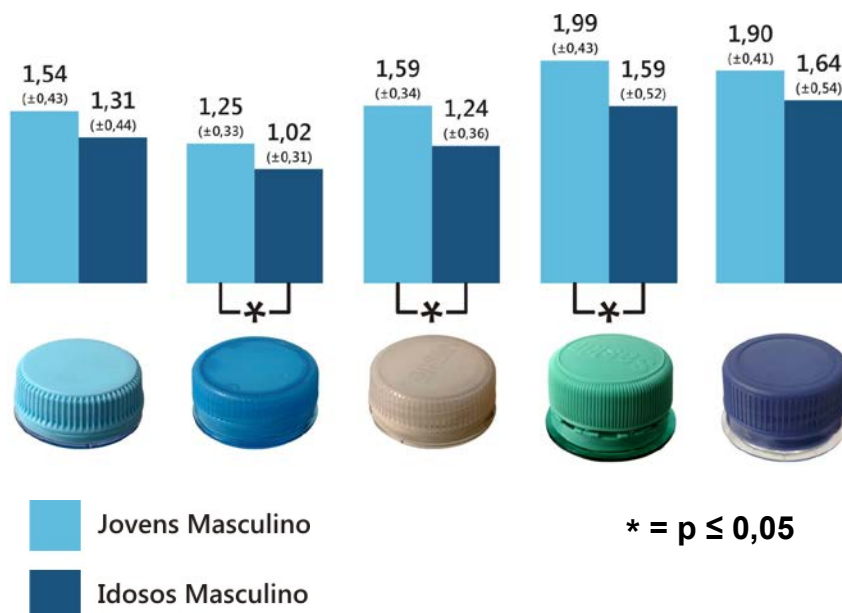
**Figura 3. 64 - Comparação do momento de força: jovens feminino X idosos feminino**



Fonte: O autor

A comparação dos jovens masculino com os idosos masculino apresentou diferenças significativas para as embalagens 02, 03 e 04, como mostra a Figura 3.65 (Análise estatística completa – Apêndice 7F).

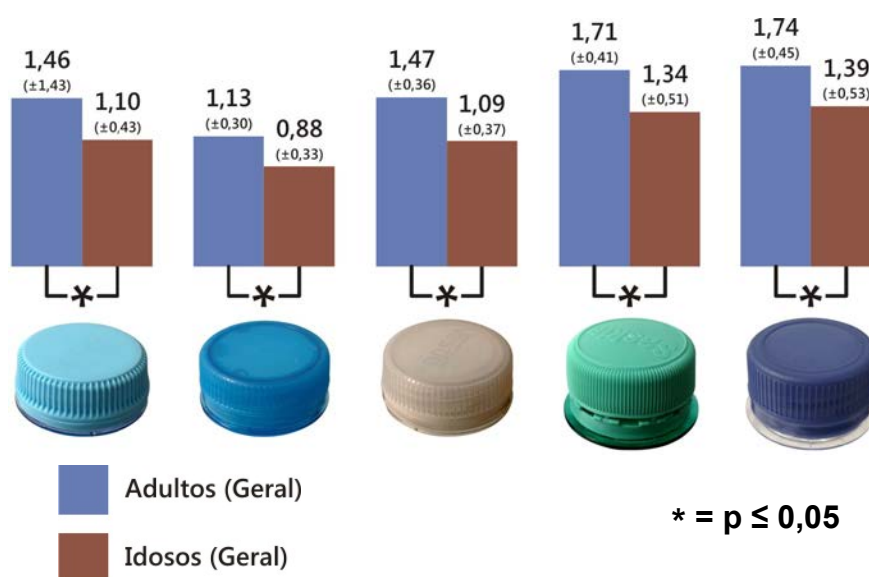
Figura 3. 65 - Comparação do momento de força: jovens masculino X idosos masculino



Fonte: O autor

Ao serem comparados os resultados dos adultos com os idosos também foram observadas diferenças significativas em todos os casos. A Figura 3.66 apresenta melhor estes resultados (Análise estatística completa – Apêndice 7E).

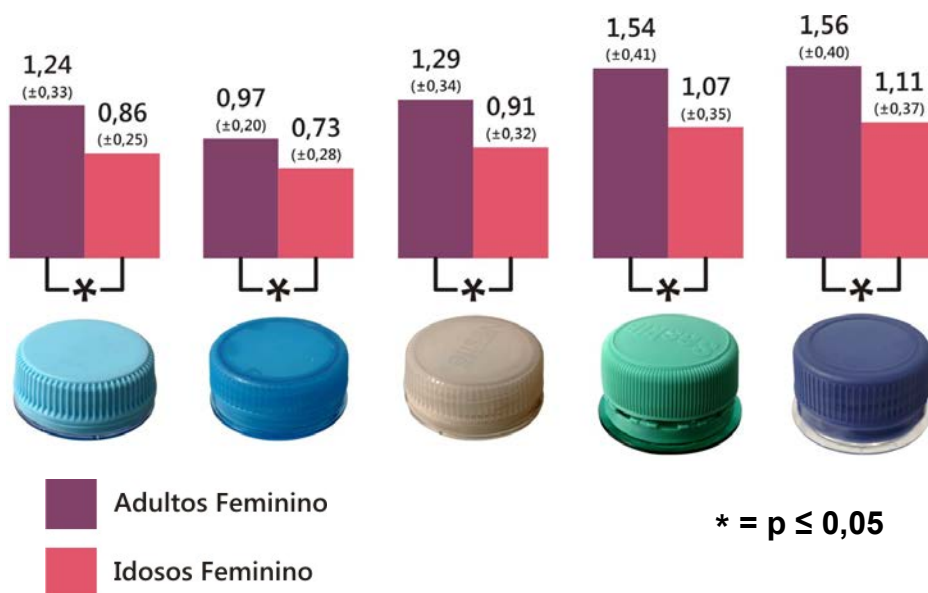
Figura 3. 66 - Comparação do momento de força: adultos X idosos



Fonte: O autor

Ao comparar os gêneros femininos destas faixas etárias, também foram observadas diferenças significativas em todos os casos, como mostra a Figura 3.67 (Análise estatística completa – Apêndice 7G).

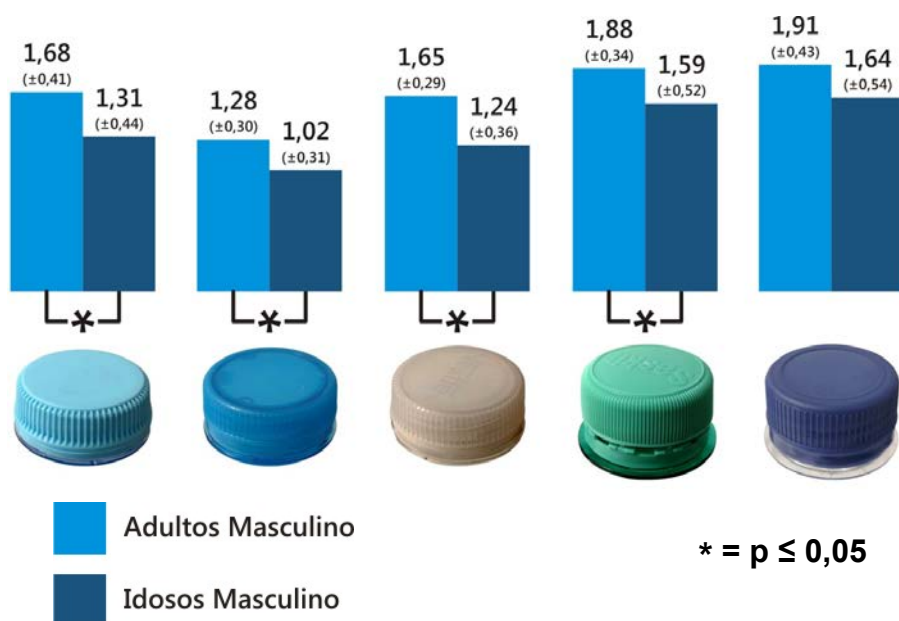
**Figura 3. 67** - Comparação do momento de força: adultos feminino X idosos feminino



Fonte: O autor

Já na comparação dos adultos masculino com os idosos masculino só não houve diferença significativa para a embalagem 05, como mostra a Figura 3.68 (Análise estatística completa – Apêndice 7F).

**Figura 3. 68** - Comparação do momento de força: adultos masculino X idosos masculino



Fonte: O autor

### 3.5.4 Discussão

Em se tratando da lateralidade, Silva et al. (2012), Paschoarelli et al. (2013), Imrhan e Jenkins (1999), Crosby et al. (1994) e O'driscoll et al. (1992) apontaram que esta variável influencia significativamente a capacidade de produção de forças manuais de torque, sendo que a mão dominante proporciona melhores capacidades biomecânicas ao indivíduo; e, portanto, no presente estudo os usuários utilizaram apenas a mão dominante para realização da tarefa proposta.

A partir dos resultados, observou-se que não houve correlações significativas entre os dados antropométricos das mãos dos sujeitos e a força aplicada (Apêndices 7I a 7M). Isso é corroborado por Dianat et al. (2017) e Silva et al. (2012).

Com relação aos gêneros, houve diferença significativa em todos os casos analisados e o mesmo ocorreu nos estudos de Dianat et al. (2016), Silva et al. (2012), Seo et al. (2008), Matsuoka et al. (2006), Edgren et al., 2004 e Imrhan, (2003). Também foi observado que as mulheres exerceram forças que variaram de 65% a 81% da força dos homens, o que vai ao encontro dos achados de Sanders e McCormick (1993), os quais afirmam que as forças podem variar de 35 a 89% dependendo do grupo muscular avaliado.

Após a análise das forças exercidas pelos indivíduos das três faixas etárias, constatou-se que os adultos obtiveram as médias mais altas, enquanto que as médias mais baixas foram encontradas nos idosos. Houve diferenças significativas entre os jovens e idosos e entre os adultos e idosos, porém não foram observadas diferenças entre adultos e jovens. Tais resultados assemelham-se aos de Peebles e Norris (2000; 2003), Shinohara et al. (2003a; 2003b).

Por fim, constatou-se que o design das tampas também teve influência sobre o torque exercido na tentativa de abertura das embalagens, assim como em Bonfim et al. (2016), Paschoarelli e Dahrouj (2013), Darouj e Paschoarelli (2009), Lu et al. (2008), Peebles e Norris (2003). Observou-se que as tampas mais altas (embalagens 4 e 5) proporcionaram as maiores médias e houve diferença significativa em todos os casos quando comparadas com as demais, exceto entre si. As tampas de tamanho médio (embalagens 1 e 3) também apresentaram diferenças significativas em todos os casos quando comparadas com as demais, exceto entre si, possuindo valores de torque intermediários. Já a embalagem 2, cuja tampa é a mais baixa de todas, apresentou os menores valores de torque e houve diferença significativa com

relação a todas as outras embalagens. Ou seja, quanto mais alta a tampa, maior é a área de contato com os dedos, o que proporciona maior atrito e conseqüentemente, uma maior facilidade para a abertura, além da presença de ranhuras ao redor das tampas.

### **3.5.5 Notas Conclusivas**

Para o presente estudo o tamanho das mãos dos participantes não teve influência sobre o torque exercido na tentativa de abertura das embalagens; porém a idade, o gênero e o design das tampas foram variáveis que influenciaram significativamente a aplicação de força.

Os sujeitos adultos foram os que desempenharam as maiores forças, seguidos dos jovens e por último os idosos. Também notou-se que os homens exerceram forças significativamente maiores que as mulheres em todos os casos.

Outro fator observado foi que as tampas mais altas proporcionaram a aplicação de maiores forças, enquanto que as tampas mais baixas obtiveram as menores médias.

Não somente a altura da tampa é importante, mas também as ranhuras que se encontram ao redor delas, as quais proporcionam maior atrito com os dedos para a abertura dos produtos. No entanto, quando tais ranhuras são muito destacadas e possuem um grande espaçamento entre si, acabam por ser muito agressivas e, quando é necessária a aplicação de maior força, acabam por machucar as mãos dos usuários, como foi o caso das tampas das embalagens 1 e 5.

Portanto, o design ergonômico de embalagens deve estar atento às necessidades específicas de cada indivíduo e é importante que se preocupe em desenvolver produtos de qualidade que gerem conforto, segurança e bem-estar aos usuários. No caso específico das embalagens de água mineral, deve-se dar atenção especial aos usuários idosos do gênero feminino, pois estes são os que apresentam maiores dificuldades na aplicação de força para abrir tais produtos.

Neste estudo foram utilizados métodos de avaliação que podem, e devem ser expandidos para outros tipos de embalagens, como alimentos diversos, outras bebidas, medicamentos, entre outros, afim de que tais produtos possam ser mais acessíveis, práticos e funcionais.

## **3.6 – Experimento 6: a influência da cor na percepção do esforço a ser realizado na abertura de embalagens de água mineral com tampa de rosca.**

### **3.6.1 Objetivo**

O objetivo do presente estudo foi verificar a influência da cor na percepção do esforço a ser realizado na abertura de embalagens de água mineral com tampa de rosca.

### **3.6.2 Materiais e Métodos**

Para o presente experimento foram considerados apenas os resultados da população portuguesa.

#### ***3.6.2.1 Variáveis do estudo***

Caracterizam-se como variáveis independentes desse estudo o gênero dos participantes (masculino e feminino); as faixas etárias (jovens, adultos e idosos) e as diferentes cores de uma embalagem (azul, vermelha e transparente). A variável dependente envolve a percepção visual cor.

#### ***3.6.2.2 Amostra***

Participaram do estudo 120 sujeitos, conforme descrito no item 1.6. Foram considerados como fatores de exclusão, para a não participação no estudo, a incapacidade do indivíduo em distinguir cores ou se o indivíduo sofria de Daltonismo.

#### ***3.6.2.3 Materiais***

Entre os materiais a serem utilizados e suas finalidades destacam-se:

- **Protocolo de Identificação** (Apêndice 2);
- **Embalagens de Água Mineral** (Figura 3.69). Este recurso foi utilizado para a verificação da percepção dos usuários em relação à cor. Foi utilizado o mesmo formato de embalagem, porém em três cores diferentes: azul, vermelha e transparente. Cabe ressaltar que os rótulos foram retirados, pois não foram considerados na avaliação. A embalagem escolhida possui um corpo que imita um diamante lapidado, sua parte superior é mais fina que a inferior. Sua tampa possui ranhuras discretas e altura mais baixa comparada com outras vendidas nos supermercados.

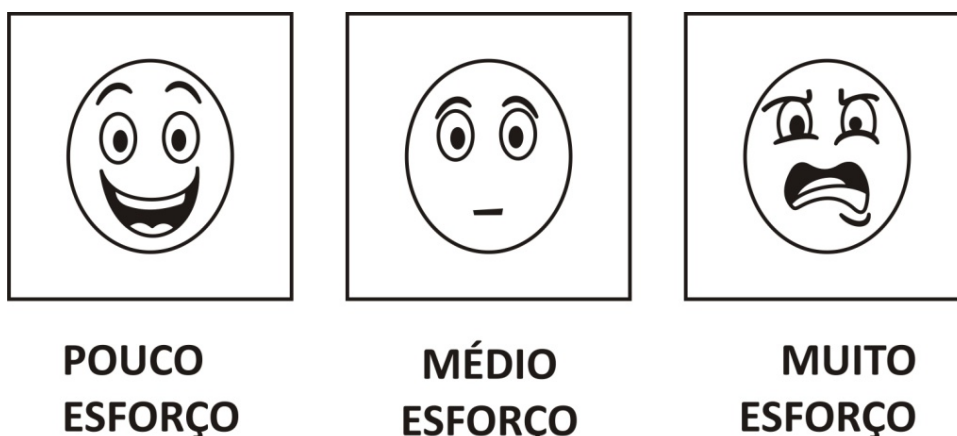
Figura 3. 69 - Embalagem nas cores azul, vermelha e transparente (medidas em milímetros)



Fonte: O autor

- **Escala Visual Analógica (EVA)** [Figura 3.70]. Este recurso foi utilizado para que os sujeitos classificassem cada embalagem de acordo com o nível de esforço percebido. Esta escala possuía 3 (três) pontos que representavam muito esforço, médio esforço e pouco esforço.

Figura 3. 70 – Escala Visual Analógica (EVA)



Fonte: O autor

- Plataforma com Altura Regulável (Figura 3.4);
- Notebook 2 em 1 (Figura 3.3);
- Câmera Digital (PowerShot SX520 HS – Canon®) [Figura 3.5].

#### 3.6.2.4 Procedimentos

Antes de iniciarem os testes, foram feitos sorteios randômicos para definir a ordem que as três embalagens seriam apresentadas para cada sujeito. Para isso, foi utilizado o site RANDOM.ORG (<https://www.random.org>) e assim foram criadas tabelas com essas ordens específicas para cada gênero e grupo etário.

O início do teste se dava com o convite ao participante, apresentando ao mesmo os objetivos e propósitos do estudo. Uma vez concordando com a participação, era apresentado o TCLE, o qual era lido e preenchido pelo participante. Em seguida, o sujeito preenchia o Protocolo de Identificação.

Na sequência, o sujeito se colocava em pé frente à bancada, a qual era previamente preparada pelo pesquisador com a ordem correta das embalagens e cobertas com um pano para não ficarem à mostra para o participante.

O pesquisador explicava como funcionaria o teste que consistia na interação visual, na qual o sujeito não podia tocar as embalagens, apenas observar as cores dos produtos. Após a explicação, o teste passava a ser gravado e o pesquisador descobria as embalagens para que

o sujeito pudesse observá-las (Figura 3.71). Não havia limite de tempo, ou seja, o participante podia ficar olhando para as embalagens o tempo que achasse necessário.

**Figura 3. 71** – Sujeito observando as embalagens



Fonte: O autor

Depois de o sujeito observar as embalagens, o pesquisador apresentava a Escala Visual Analógica (Figura 3.70) que era colocada sobre a bancada. O pesquisador explicava que o conteúdo interno de cada embalagem era o mesmo: água mineral. Então era feita a seguinte solicitação: “De acordo com a sua observação e percepção visual da cor, classifique as embalagens de acordo com o esforço necessário para serem abertas”. Sem tocar nos recipientes, apenas pela observação, o participante tinha que classificar as embalagens daquela que parecia requerer mais esforço na abertura até aquela que parecia requerer o menor esforço para ser aberta; e ao final, ele tinha que justificar o porque daquela escolha. Como nessa etapa o sujeito não podia tocar as embalagens, ele apenas apontava e o pesquisador as colocava na ordem escolhida pelo participante.

### **3.6.2.5 Análise dos dados**

Todos os dados coletados foram tabulados e organizados em planilhas eletrônicas. Foram agrupados de acordo com as variáveis estudadas (gênero, embalagem e faixa etária). A

estatística descritiva foi aplicada para a obtenção de média e desvio padrão para todos os conjuntos de dados.

Para a verificação de diferenças significativas entre os conjuntos de dados, foi utilizado o software Statsoft Statistica 8<sup>®</sup>. Os procedimentos de análise envolvem a verificação da normalidade dos conjuntos de dados, segundo pressupostos de Shapiro-Wilk; e homogeneidade, segundo o teste de Levene. A inobservância da normalidade ou homogeneidade nos dados implicou na utilização de um teste estatístico não paramétrico (Mann-Whitney ou Wilcoxon), em detrimento dos testes paramétricos (Teste t de Student).

Para a análise dos dados qualitativos, todos os vídeos foram analisados individualmente. Todas as justificativas verbais dos participantes foram tabeladas e posteriormente agrupadas de acordo com a semelhança que havia entre elas para cada uma das cores de embalagem.

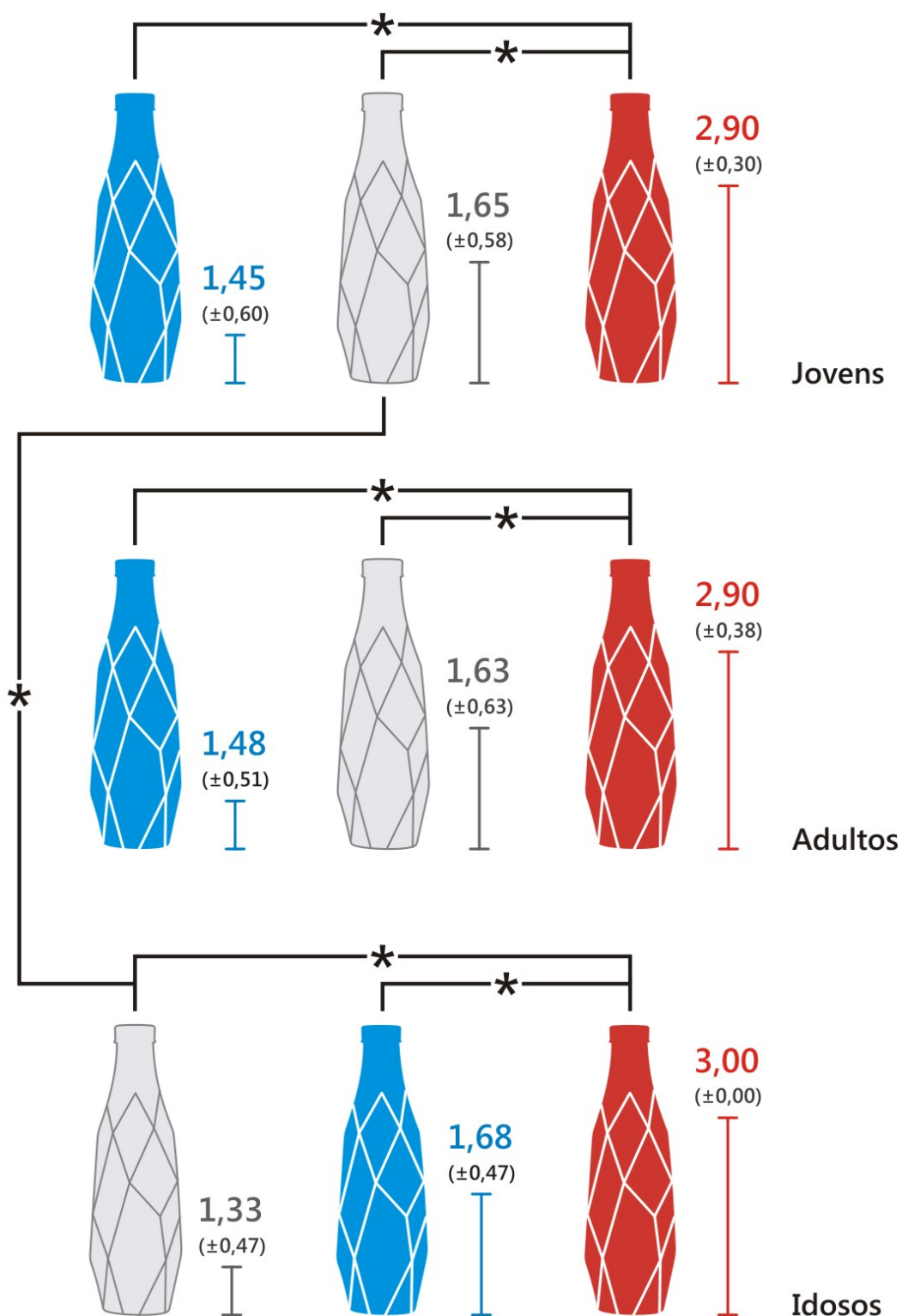
### **3.6.3 Resultados**

A média de idade para os jovens do gênero masculino foi de 22,30 anos (d.p.  $\pm 3,40$ ). Já para o gênero feminino da mesma faixa etária, a média foi de 23,40 anos (d.p.  $\pm 3,53$ ). Os homens adultos tiveram uma média de idade igual a 39,25 anos (d.p.  $\pm 7,74$ ), enquanto que a média para as mulheres deste grupo foi de 42,05 anos (d.p.  $\pm 6,26$ ). Por fim, os idosos obtiveram uma média de idade igual a 72,70 anos (d.p.  $\pm 11,10$ ) para os homens e 72,90 anos (d.p.  $\pm 10,46$ ) para as mulheres.

Com relação à classificação das embalagens na Escala Visual Analógica (EVA) observou-se que não houve diferença significativa entre os gêneros de uma mesma faixa etária, por isso os gêneros foram agrupados para facilitar a apresentação dos resultados.

Para o cálculo da média foi considerado que a posição “pouco esforço” na EVA tinha o valor 1, enquanto que a posição “médio esforço” tinha valor 2; já a posição “muito esforço” tinha o valor 3. Portanto, quanto menor o valor da média isso significa que a embalagem naquela cor transmite uma informação de que aparentemente parece ser necessário menos esforço para ser aberta, enquanto que os valores mais altos da média indicam que a embalagem daquela cor parece necessitar de mais esforço no momento da abertura. A Figura 3.72 apresenta os resultados obtidos no presente estudo (Análise estatística completa – Apêndices 8A e 8B).

Figura 3. 72 – Resultados obtidos após análise estatística



\* = Diferença significativa ( $p \leq 0,05$ )

Fonte: O autor

A partir desse infográfico é possível observar que a embalagem de cor vermelha é significativamente diferente ( $p \leq 0,05$ ) das embalagens azul e transparente para todas as faixas etárias, enquanto que as embalagens azul e transparente não possuem nenhuma diferença significativa entre si (Apêndice 8A). Ao comparar os resultados dos diferentes grupos etários, nota-se a presença de diferença significativa apenas entre as embalagens transparentes dos jovens e idosos (Apêndice 8B).

Em todos os casos, a embalagem vermelha obteve as maiores médias. Já a embalagem azul possui as menores médias para os jovens e adultos, enquanto que para os idosos a embalagem transparente é a que obteve a menor média.

Os participantes que consideraram que parece ser necessário menos esforço para abrir a embalagem azul justificaram que: (i) a cor azul está mais relacionada com água; (ii) esta cor transmite maior sensação de pureza e frescor; (iii) a cor azul passa a ideia de o produto ser mais natural; (iv) esta cor transmite mais tranquilidade; (v) a cor azul transmite mais conforto e segurança. Para aqueles que consideraram que pode haver algum esforço na abertura da embalagem de cor azul, a justificativa foi: (i) como o material da embalagem não é 100% transparente e possui coloração, não é possível ver completamente o produto interno, o qual pode não ser água pura.

Já para os participantes que consideraram a embalagem transparente como a que requer menos esforço para abrir, as justificativas foram: (i) devido a embalagem ser transparente, é possível ver melhor o produto interno; (ii) como a água é transparente, uma embalagem transparente se relaciona melhor com o produto; (iii) as embalagens transparentes são as mais comuns de serem utilizadas para água mineral. As justificativas, para os sujeitos que consideraram esta embalagem com a necessidade de algum esforço para ser aberta, foram: (i) uma tampa preta para um corpo transparente causa estranhamento; (ii) a cor preta na tampa está relacionada a coisas negativas; (iii) a tampa preta passa a ideia de o produto ser água com gás; (iv) a cor preta não transmite ideia de pureza; (v) uma embalagem transparente é simples demais, sem nenhum apelo para o consumidor.

A embalagem de cor vermelha foi considerada aquela que requer maior esforço para ser aberta e as justificativas para esse fato foram: (i) a cor vermelha indica perigo; (ii) é uma cor quente e não transmite a sensação de frescor; (iii) a embalagem parece ser de refrigerante, suco, água saborizada, mas não de água mineral; (iv) como o material da embalagem não é 100% transparente e possui coloração, não é possível ver completamente o

produto interno, o qual pode não ser água pura; (v) a cor vermelha é muito intensa e agressiva para esse tipo de produto; (vi) esta cor transmite a ideia de que o produto é menos saudável que os demais. Já para os participantes que consideraram a embalagem vermelha como a que requer menos esforço para abrir, a justificativa foi que: (i) a cor vermelha é mais chamativa e ganha mais destaque.

### **3.6.4 Discussão**

Devido ao fato de as cores azul e transparente estarem mais relacionadas ao produto interno, que é água mineral, fez com que as embalagens nestas cores não tivessem diferença significativa entre si. Fato este, corroborado pelos resultados de Ngo et al. (2012) que também sugerem que a cor azul se relaciona muito mais com água do que a cor vermelha.

Já os achados de Van Doorn et al. (2014) que utilizaram café em recipientes branco, transparente e azul, também demonstraram que a cor dos recipientes influencia a percepção do produto interno, e assim como no presente estudo, para os recipientes transparente e azul não foram encontradas diferenças significativas.

Outro fato observado é que a cor azul transmite a ideia de ser mais refrescante do que as embalagens transparente e vermelha. O mesmo ocorreu no estudo de Guéguen (2003) que estudou o efeito da cor do copo de plástico na avaliação da qualidade de saciedade de uma bebida.

A embalagem vermelha foi aquela que mais transmitiu a ideia de ser necessário mais esforço para ser aberta e uma das principais razões dada pelos participantes foi que esta cor está relacionada ao perigo. Este fato também foi observado nos estudos de Elliot et al. (2009); e Genschow et al. (2012).

Muitas são as diferenças entre as cores azul e vermelha. Outros resultados que também corroboram o presente estudo podem ser encontrados em Hevner (1935) e Vidales Giovannetti (1995), estes estudos observaram que as características mais relacionados com a cor azul eram dignidade, suavidade e delicadeza; enquanto que as palavras agitação e inquietação estavam mais relacionados à cor vermelha. Em diferentes culturas a cor vermelha tem sido considerada mais ativa/excitante e a cor azul, mais passiva/serena (OSGOOD, 1960; ADAMS; OSGOOD, 1973; MADDEN et al., 2000).

Outro fato observado é que os idosos preferiram o produto que é mais tradicional e simples (transparente) em detrimento dos mais ousados e chamativos (azul e vermelho). Observa-se que a cor é uma importante ferramenta do design para muitos produtos, pois os consumidores muitas vezes optam por comprar um produto quando ele é apresentado com cores ou esquemas de cores que já são esperados ou preferenciais. As decisões de preferência de cores do produto são frequentemente associadas com desempenho esperado, função ou outros fatores culturais, dependendo do tipo de produto (YU et al., 2017). Portanto, para manter os clientes mais velhos pode ser necessário manter um produto constante e sem muitas transformações. Por outro lado, se o objetivo de uma empresa for estender as vendas de seus produtos a novos clientes, a inovação dos produtos é uma boa estratégia (RISSO et al., 2015).

### **3.6.5 Notas Conclusivas**

O presente estudo verificou que a cor das embalagens de água mineral influenciam a percepção do esforço a ser exercido no momento de abertura de tais produtos. De maneira geral, as embalagens azul e transparente parecem requerer menos esforço no momento de abertura do que a embalagem de cor vermelha.

Apesar de a embalagem transparente ser considerada a mais tradicional, a presença de uma tampa preta causou estranhamento por parte dos usuários, que por sua vez relacionaram a cor preta com coisas negativas, e aparentemente o esforço necessário para sua abertura foi maior. Portanto, uma tampa branca ou transparente poderia resolver este problema e não causar tanto estranhamento.

Também notou-se que os idosos relacionaram a embalagem transparente com o menor esforço a ser exercido pelo fato de essa embalagem ser a mais tradicional e a mais comum de ser vista para o produto água mineral, enquanto que os jovens e os adultos consideraram a embalagem azul como aquela que requer menos esforço para a abertura. Por isso, se uma empresa quer manter os clientes mais velhos é interessante que também mantenha as características tradicionais do produto, ao passo que a inovação dos produtos é uma boa estratégia para atrair consumidores mais novos.

O presente estudo tem importantes implicações não apenas para entender as interações que afetam a percepção do esforço a ser exercido, mas também para fins de marketing e design de embalagens.

## 4 – CONCLUSÕES

A partir da revisão de literatura foi possível observar os diferentes pontos de vista com relação à percepção e como diferentes autores conduzem seus estudos neste campo do conhecimento. Também foi possível observar como estão se desenvolvendo estudos sobre usabilidade e biomecânica e quais as demandas de estudos que essas áreas ainda oferecem, principalmente estudos que tratem problemas de interação com embalagens com tampas de rosca.

O design ergonômico busca minimizar esses problemas através do desenvolvimento de produtos que sejam seguros, confortáveis, eficazes, eficientes e satisfatórios. No entanto, os problemas na manipulação dessas interfaces estão, muitas vezes, relacionados aos aspectos de usabilidade, que deveriam ser considerados em todo o processo de desenvolvimento dos produtos, porém é comum que passem despercebidos devido a outras demandas do processo, o que por sua vez, podem causar o surgimento de outros problemas de ordem biomecânica.

O presente estudo propôs analisar a influência da forma e da cor sobre os aspectos perceptivos de uso e sobre os aspectos biomecânicos de um produto. A avaliação foi desenvolvida por meio de atividades simuladas com indivíduos adultos brasileiros e portugueses.

Em resposta à primeira sub-hipótese (SH1), verificou-se que a presença de cintura nas embalagens é um fator positivo para o uso desse tipo de produto, no entanto, os dados mostram que a localização dessa cintura deve ser central ou superior, pois a cintura inferior transmitiu a ideia de instabilidade e desequilíbrio para os usuários.

Com relação à segunda sub-hipótese (SH2), foi constatado que quando os materiais das embalagens são comparados entre si, aqueles mais rígidos são considerados mais seguros e conseqüentemente são relacionados a uma melhor qualidade e desempenho do produto.

A terceira sub-hipótese (SH3) indica que embalagens com diâmetros maiores diminuem a precisão e aumentam o tempo de despejo, mas os resultados mostraram que os diferentes diâmetros de embalagens utilizados no estudo não influenciaram o tempo de despejo de seu conteúdo líquido nos diferentes recipientes. Entretanto, verificou-se que

quanto menor o diâmetro da boca do recipiente, maior era o tempo gasto para a realização da tarefa.

A quarta sub-hipótese (SH4) também não foi corroborada. Dados de estudos anteriores mostraram que havia uma relação entre o tamanho das partes do corpo e os tamanhos do objeto de estudo, porém nos resultados da presente investigação não houve complementaridade entre o tamanho das mãos e o tamanho da região para pega dos produtos. Os dados sugerem que os fatores determinantes para o posicionamento das mãos durante a abertura das embalagens foram o centro de massa e a forma das mesmas.

Em resposta à quinta sub-hipótese (SH5), os dados biomecânicos mostraram que as tampas mais altas possibilitaram a realização de torques mais elevados. Os resultados foram ainda melhores quando a tampa possuía ranhuras mais próximas entre si e pouco salientes; ao passo que para as tampas com ranhuras mais espaçadas e salientes, houve queixas de desconforto e dor.

O presente estudo também confirmou a sexta sub-hipótese (SH6), pois verificou-se que a cor das embalagens influenciam a percepção do esforço a ser exercido no momento de abertura das mesmas. Sendo que as embalagens azul e transparente parecem requerer menos esforço no momento de abertura do que a embalagem de cor vermelha. No entanto, o fato de a embalagem transparente possuir uma tampa preta, causou estranhamento nos usuários, que por sua vez relacionaram a cor preta com coisas negativas, e aparentemente o esforço necessário para sua abertura foi maior que da embalagem azul. Portanto, uma tampa branca ou transparente poderia resolver este problema e não causar tanto estranhamento.

Com relação à sétima sub-hipótese (SH7), observou-se que a percepção pode variar nos diferentes níveis de interação com as embalagens. Isso porque os usuários, ao analisarem inicialmente um produto, criam expectativas quanto ao uso. Se essas expectativas não forem mantidas durante todo o processo de uso, os sujeitos acabam frustrados e sua agradabilidade com relação ao produto decresce.

Os participantes ficaram muito frustrados com embalagens que, quando fechadas, são muito rígidas, mas depois de abertas ficam extremamente moles. Para os indivíduos, é importante que a embalagem mantenha-se rígida do início ao fim do processo de uso.

Outras descobertas também foram feitas a partir do estudo: embalagens que possuem um afunilamento do corpo até o gargalo foram positivamente avaliadas, pois permitem o encaixe de diferentes tamanhos de mãos. Formatos que criam arestas e pontas

transmitem a ideia inicial de serem desconfortáveis ao toque. Embalagens lisas foram consideradas as mais inseguras, pois podem escorregar com facilidade da mão, especialmente se estiverem geladas ou molhadas. Portanto, as ranhuras nos corpos das embalagens foram fatores positivos apontados pelos usuários.

Também observou-se que o dispêndio de maior tempo para realização de uma atividade, ou seja, menor eficiência, não implica, necessariamente, em uma menor satisfação do produto. O fator que implicou em maior tempo para realização da atividade (tampa com mais rosca), também era o fator que garantia maior percepção de segurança com relação à vedação do produto.

Em se tratando das diferentes faixas etárias, notou-se que, em todos os casos, os idosos foram os que gastaram mais tempo para a realização das tarefas, pois tiveram maior dificuldade para a execução das atividades específicas, principalmente pelo fato de que com o avanço da idade é natural que percam a destreza. Além disso, para os idosos é melhor que a embalagem possua cintura, pois ela garante melhor segurança durante o uso, evitando que o produto escorregue da mão com facilidade. Enquanto jovens e adultos consideraram que a embalagem azul requer menos esforço para ser aberta, na mesma situação, os idosos consideraram a embalagem transparente, pois para eles esta é a embalagem mais tradicional para água mineral.

Com relação à força exercida, constatou-se que as maiores médias foram dos adultos e em último lugar ficaram os idosos. Em todas as faixas etárias, o gênero feminino foi o que aplicou menor força na tentativa de abertura das embalagens.

Por fim, os resultados deste estudo foram considerados satisfatórios, de modo que foi possível cumprir com os objetivos propostos e responder a questão de pesquisa: a forma e a cor das embalagens têm influência sobre os aspectos perceptivos de usabilidade; e especialmente a forma tem influência sobre as transmissões de força de preensão manual.

Pôde-se também identificar fatores positivos e negativos quanto à forma, cor, materiais e uso de embalagens de água mineral, sendo estas importantes implicações não apenas para entender as interações por parte dos participantes, mas também para que sejam desenvolvidos melhores produtos que levem em consideração as reais expectativas e necessidades dos usuários.

O presente estudo contribui para a pesquisa em Design e suas áreas correlatas mostrando a importância do desenvolvimento de protocolos bem estruturados e sua

aplicação durante toda a pesquisa; a forma de abordagem e as preocupações éticas também foram importantes fatores observados. Além disso, a criação de equipamentos com materiais de fácil acesso como a tábua de passar, tubos de PVC e chapas metálicas pode ser uma alternativa para resolver problemas metodológicos em estudos experimentais.

Com relação ao Design aplicado, o presente estudo pôde contribuir com as metodologias utilizadas, além de auxiliar o trabalho de desenvolvedores de produtos; uma vez que apresenta resultados concretos a respeito de características formais e estéticas em embalagens de água mineral e sua relação com os usuários. Partindo desses resultados é possível, em projetos futuros, desenvolver novas embalagens que não apresentem as características apontadas como negativas neste estudo, ampliando a empatia entre usuário e artefato. Isso pode gerar consequências positivas tanto do ponto de vista econômico – o usuário passa a considerar os fatores ergonômicos já durante a compra do produto – quanto do ponto de vista ambiental – o usuário passa a utilizar o produto por um período maior de tempo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABERGO. **Norma ERG BR 1002** - Código de Deontologia do Ergonomista Certificado. Associação Brasileira de Ergonomia, 2003.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9241-11** - Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores. Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.
- ADAMS, F. M.; OSGOOD, C. E. A Cross-Cultural Study of the Affective Meanings of Color. **Journal of Cross-Cultural Psychology**, v. 4, n. 2, p. 135–156, 1973.
- AGARWAL, R.; VENKATESH, V. Assessing a firm’s web presence: A heuristic evaluation procedure for the measurement of usability. **Information Systems Research**, v. 13, n. 2, p. 168–186, 2002.
- ALDIEN, Y.; WELCOME, D.; RAKHEJA, S.; DONG, R.; BOILEAU, P.-E. Contact pressure distribution at hand-handle interface: role of hand forces and handle size. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 35, p. 267-286, 2005.
- AMPUERO, O.; VILA, N. Consumer perceptions of product packaging. **Journal of Consumer Marketing**, v. 23, n. 2, p. 100–112, 2006.
- ANDERSON, E. W.; SULLIVAN, M. “The Antecedents and Consequences of Customer Satisfaction for Firms”. **Marketing Science**, v. 12, p. 125–143, 1993.
- ANSUINI, C.; GIOSA, L.; TURELLA, L.; ALTOÈ, G.; CASTIELLO, U. An object for an action, the same object for other actions: eVects on hand shaping. **Exp Brain Res**, v. 185, p. 111–119, 2008.
- ANSUINI, C.; SANTELLO, M.; MASSACCESI, S.; CASTIELLO, U. EVects of end-goal on hand shaping. **J. Neurophysiol.**, v. 95, p.2456–2465, 2006.
- APIAM – Associação Portuguesa dos Industriais de Águas Minerais Naturais e de Nascente. **Mercado Águas engarrafadas Acumulado Jan | Dez 2016/2017**, 2017. Disponível em: <<https://www.apiam.pt/noticias/MERCADO-DE-%C3%81GUAS-MINERAIS-NATURAIS-E-DE-%C3%81GUAS-DE-NASCENTE:-ANO-de-2017/-/25/289>> Acesso em 05 dez 2018.
- ARES, G.; DELIZA, R. Studying the influence of package shape and colour on consumer expectations of milk desserts using word association and conjoint analysis. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 930–937, 2010.
- AYANOĞLU, H.; DUARTE, E.; TELES, J. Assessment of hazard perception from packages shapes: a comparison of visualization methods. **Ergodesign & HCI** v. 1, n. 3, 2015.
- 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.
- BANGOR, A.; KORTUM, P.; MILLER, J. Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale. **Journal of Usability Studies**, v. 4, n. 3, p. 114-123, 2009.

- 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.
- BAUD-BOVY, G.; SOECHTING, J.F. Two virtual fingers in the control of the tripod grasp. **J Neurophysiol**, v. 86, p. 604–615, 2001.
- BAUMGARTNER, E.; WIEBEL, C. B.; GEGENFURTNER, K. R. Visual and Haptic representation of material properties. **Multisensory Research**, v. 26, p. 429–455, 2013.
- BEVAN, N. Extending quality in use to provide a framework for usability measurement. **Proceedings of HCI International**. San Diego, California, USA, 2009.
- 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.
- BLACKWELL, J. R.; KORNAZ, K. W.; HEATH, E. M. Effect of grip span on maximal grip force and fatigue of flexor digitorum superficialis. **Applied Ergonomics**, v. 30, p. 401-405, 1999.
- 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**. 2014. 147f. Dissertação (Mestrado em Design) - UNESP, Bauru. 2014.
- BONFIM, G. H. C.; MEDOLA, F. O. ; PASCHOARELLI, L. C. . Correlation among cap design, gripping technique and age in the opening of squeeze-and-turn packages: A biomechanical study. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 54, p. 178-183, 2016.
- BOOTSMA, R. J.; MARTENIUK, R. G.; MACKENZIE, C. L.; ZAAL, F. T. J. M. The speed-accuracy trade off in manual prehension: effects of movement amplitude, object size and object width on kinematic characteristics. **Exp. Brain. Res.**, v. 98, p. 535–541, 1994.
- BOYLES, J. L.; YEAROUTA, R. D.; RYS, M. J. Ergonomic scissors for hairdressing. **International Journal of Industrial Ergonomics**, n. 32, p. 199–207, 2003.
- BRADY, L.; PHILLIPS, C. Aesthetics and usability: A look at color and balance. **Usability News**, v. 5, n. 1, 2003.
- BROOKE, J. SUS: A quick and dirty usability scale. In: JORDAN, P. W.; THOMAS, B.; WEERDMEESTER, B. A.; McCLELLAND, I. L. (Eds.), **Usability evaluation in industry**. London: Taylor & Francis, 1996, pp. 4–7.
- BRUCE, V.; GREEN, P. R.; GEORGESON, M. A. **Visual Perception: Physiology, Psychology, and Ecology**. 4.ed. Hove: Psychology Press, 2003. 496p.
- CALDWELL, L. S. et al. A proposed standart procedure for static muscle strength testing. **Amer. Ind. Hyg. J.**, v. 35, p. 201 - 206, 1974.
- CAMPOS, L. F. de A. **Avaliação de forças manuais em atividades manuais simuladas com indivíduos adultos brasileiros de diferentes gêneros e faixas etárias: aspectos do design ergonômico**. [Dissertação de Mestrado]. Bauru: UNESP, 2010.

- CARDELLO, A. V.; MALLER, O.; MASOR, H. B.; DUBOSE, C.; EDELMAN, B. Role of consumer expectancies in the acceptance of novel foods. **Journal of Food Science**, v. 50, p. 1707–1714, 1985.
- CARVALHO, E. G. **Desenvolvimento de um Sistema Óptico para Retinografia e Angiografia Digital**. [Dissertação de Mestrado]. Instituto de Física de São Carlos: USP, 2006.
- CASTIELLO, U. Grasping a fruit: selection for action. **J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.**, v. 22, p. 582–603, 1996.
- CASTIELLO, U. Mechanisms of selection for the control of hand action. **Trends Cogn. Sci.**, v. 3, p. 264–271, 1999.
- CHAFFIN, D. B. Ergonomics guide for the assessment of human strength. **Amer. Ind. Hyg. J.**, v. 36, p. 505 - 510, 1975.
- CHANG, S. R.; PARK, S.; FREIVALDS, A. Ergonomic evaluation of the effects of handle types on garden tools. **International Journal of Industrial Ergonomics**, n. 24, p. 99 – 105, 1999.
- CHEMERO, A. An Outline of a Theory of Affordance. **Ecological Psychology**, v.15, n.2, p.181-95, 2003.
- CHEN, S.; GE, S.; TANG, W.; ZHANG, J.; CHEN, N. Tactile perception of fabrics with an artificial finger compared to human sensing. **Textile Research Journal**, v. 85, n. 20, p. 2177–2187, 2015.
- CHILDERS, T. L.; CARR, C. L.; PECK, J.; CARSON, S. Hedonic and utilitarian motivations for online retail shopping behavior. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 77, n. 4, p. 511–535, 2001.
- COCHRAN, D.J.; RILEY, M.W. The effects of handle shape and size on exerted forces. **Hum. Factors**, v. 28, p. 253–265, 1986.
- COHEN, R.G.; ROSENBAUM, D.A. Where grasps are made reveals how grasps are planned: generation and recall of motor plans. **Exp Brain Res**, v. 157, p. 486–495, 2004.
- COURSARIS, C. K.; KIM, D. A meta-analytical review of empirical mobile usability studies. **Journal of Usability Studies**, v. 6, n. 3, p. 117–171, 2011.
- CRAIGHERO, L.; FADIGA, L.; RIZZOLATTI, G.; UMILTÀ, C. Action for perception: A motor-visual attentional effect. **J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.**, v. 25, p. 1673–1692, 1999.
- CRAJÉ, C.; LUKOS, J. R.; ANSUINI, C.; GORDON, A. M. SANTELLO, M. The effects of task and content on digit placement on a bottle. **Exp Brain Res**, v. 212, p. 119–124, 2011.
- CRAWFORD, J. O.; WANIBE, E.; LAXMAN, N. The interaction between lid diameter, height and shape on wrist torque exertion in younger and older adults. **Ergonomics**, v. 45, n. 13, p. 922-923, 2002.
- CREUSEN, M. E. H.; SCHOORMANS, J. P. L. The Different Roles of Product Appearance in Consumer Choice. **Journal of Product Innovation Management**, v. 22, n. 1, p. 63–81, 2005.

- CRONIN, J. J.; BRADY, M. K.; HULT, G. T. M. Assessing the effects of quality, value, and customer satisfaction on consumer behavioral intentions in service environments. **Journal of Retailing**, v. 76, n. 2, p. 193–218, 2000.
- CROSBY, C. A.; WEHBÉ, M. A.; MAWR, B. Hand strength: normative values. **The Journal of Hand Surgery**, v. 19A, n. 04, p. 665-670, 1994.
- DAHROUJ, L. S.; SILVA, J. C. P. da; PASCHOARELLI, L. C. Design, ergonomia e segurança: revisão técnica sobre embalagens especiais de proteção à criança. **Assentamentos Humanos** (Marília), v. 11, p. 9-16, 2009.
- DAS, B.; JONGKOL, P.; NGUI, S. Snap-on-handles for a non-powered hacksaw: an ergonomics evaluation, redesign and testing. **Ergonomics**. v. 48, n.1, p. 78-97, 2005.
- DAS, B. Ergonomic evaluation, design and testing of hand tools. In: STRASSER, H. (Ed.), **Assessment of the Ergonomic Quality of Hand-held Tools and Computer Input Devices**. Lancaster, UK: IOS Press, 2007, pp. 23–39.
- 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.
- DELONE, W. H.; MCLEAN, E. R. The DeLone and McLean Model of information systems success: A ten-year update. **Journal of Management Information Systems**, v. 19, n. 4, p. 9–30, 2003.
- DEMPSEY, P. G.; MCGORRY, R. W.; O'BRIEN, N. V. The effects of work height, workpiece orientation, gender, and screwdriver type on productivity and wrist deviation. **International Journal of Industrial Ergonomics**. v. 33, p. 339-346, 2004.
- DIANAT, I.; ASADI, B.; ASGHARI-JAFARABADI, M. Wrist ulnar/radial torque strength measurements among Iranian population: the effects of age, gender, body mass index and hand dominance. **Work**, v. 53, p.279–284, 2016.
- DIANAT, I.; HASLEGRAVE, C.M.; STEDMON, A.W. Using pliers in assembly work: short and long task duration effects of gloves on hand performance capabilities and subjective assessments of discomfort and ease of tool manipulation. **Appl. Ergon.**, v. 43, p. 413–423., 2012a.
- DIANAT, I.; HASLEGRAVE, C.M.; STEDMON, A.W. Methodology for evaluating gloves in relation to the effects on hand performance capabilities: a literature review. **Ergonomics**, v. 55, p. 1429–1451, 2012b.
- DIANAT, I.; NEDAEI, M.; MOSTASHAR-NEZAMI, M.A. The effects of tool handle shape on hand performance, usability and discomfort using masons' trowels. **Int. J. Ind. Ergon.**, v. 45, p. 13–20, 2015.
- DIANAT, I.; RAHIMI, S.; NEDAEI, M.; ASGHARI JAFARABADI, M.; OSKOU EI, A. E. Effects of tool handle dimension and workpiece orientation and size on wrist ulnar/radial torque strength, usability and discomfort in a wrench task. **Applied Ergonomics**, v. 59, p. 422–430, 2017.

- DOMALAIN, M.; VIGOUROUX, L.; DANION, F.; SEVREZ, V.; BERTON, E. Effect of object width on precision grip force and finger posture. **Ergonomics**, v. 51, n. 08, p. 1441-1453, 2008.
- DORIA, M. F. Bottled water versus tap water: understanding consumers' preferences. **Journal of Water and Health**, v. 4, n. 2, p. 271-276, 2006.
- EDGREN, C. S.; RADWIN, R. G.; IRWIN, C. B. Grip force vectors for varying handle diameters and hand sizes. **Human Factors**, v. 46, n. 2, p. 244-251, 2004.
- ELLIOT, A. J.; MAIER, M. A.; BINSER, M. J.; PEKRUN, R. The effect of red on avoidance behavior in achievement contexts. **Personality and Social Psychology Bulletin**, v. 35, p. 365-375, 2009.
- ELLIS, R.; TUCKER, M. Micro-affordance: The potentiation of components of action by seen objects. **British Journal of Psychology**, v. 91, p. 451-471, 2000.
- ELLWANGER, C.; ROCHA, R. A. DA; SILVA, R. P. da. Design de Interação, Design Experiencial e Design Thinking: A Triangulação da Interação Humano-Computador (IHC). **Revista de Ciências da Administração**, v. 17, n. 43, p. 26-36, 2015.
- FAVRE, J. P.; NOVEMBER, A. **Color and communication**. Zurich: ABC-Verlag, 1979. p. 82-85.
- FELDMAN, J. Bayes and the Simplicity Principle in Perception. **Psychological Review**, v. 116, n. 4, p. 875-887, 2009.
- FENKO, A.; SCHIFFERSTEIN, H. N. J.; HEKKERT, P. Shifts in sensory dominance between various stages of user-product interactions. **Applied Ergonomics**, v. 41, p. 34-40, 2010.
- FENKO, A.; SCHIFFERSTEIN, H. N. J.; HUANG, T. C.; HEKKERT, P. What makes products fresh: The smell or the colour? **Food Quality and Preference**, v. 20, n. 5, p. 372-379, 2009.
- FERRIER, C. **Bottled Water**: Understanding a Social Phenomenon. Report commissioned by the World Wide Fund for Nature (WWF), 2001.
- FITTS, P. M. The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. **Journal of Experimental Psychology**, v. 47, n. 6, p. 381-391, 1954.
- FITTS, P. M.; PETERSON, J. R. Information Capacity of Discrete Motor Responses. **Journal of Experimental Psychology**, v. 67, n. 2, 1964.
- FLEMING, R. W. Visual perception of materials and their properties. **Vision Research**, v. 94, p. 62-45, 2014.
- FONSECA, S. T.; FARIA, C. D.C.M.; OCARINO, J. M.; MANCINI, M. C. Abordagem ecológica à percepção e ação: Fundamentação para o comportamento motor. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2007.
- GARBER, L. L.; HYATT, E. M.; BOYA, U. O. The mediating effects of the appearance of nondurable consumer goods and their packaging on consumer behavior. In SCHIFFERSTEIN, H. N. J.; HEKKERT, P. (eds.), **Product experience**. Amsterdam: Elsevier, 2008. p. 581-602.

- GARFÍ, M.; CADENA, E.; SANCHEZ-RAMOS, D.; FERRER, I. Life cycle assessment of drinking water: Comparing conventional water treatment, reverse osmosis and mineral water in glass and plastic bottles. **Journal of Cleaner Production**, v. 137, p. 997–1003, 2016.
- GERRIG, R. J.; ZIMBARDO, P. G. **A psicologia e a vida**. 16. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 744p.
- GENSCHOW, O.; REUTNER, L.; WÄNKE, M. The color red reduces snack food and soft drink intake. **Appetite**, v. 58, p. 699–702, 2012.
- GIBSON, E. J. The development of perception as an adaptive process. **American Scientist**, v. 58, n. 01, p. 98-170, 1970.
- GIBSON, E. J. Where Is the Information for Affordances? **Ecological Psychology**, v.12, n.1, p.53-56, 2000.
- GIBSON, J. J. **The Ecological Approach to Visual Perception** - Classic Edition. New York: Psychology Press, 2015. 315p.
- GIBSON, J. J. **The Ecological approach to visual perception**. 2ª ed. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Inc., 1986.
- GIBSON, J. J. **The ecological approach to visual perception**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1979.
- GIBSON, J. J. The theory of affordances. In Shaw, R.; Bransford, J. (Eds.). **Perceiving, acting and knowing**. Hillsdale, NJ: Erlbaum, pp. 67–82, 1977.
- GIBSON, J. J. Visually controlled locomotion and visual orientation in animal. **Ecological Psychology**, v. 10, p. 161-176, 1998.
- GOODALE, M. A.; MILNER, A. D. **Sight unseen**: An exploration of conscious and unconscious vision. Oxford: Oxford University Press, 2004.
- GOODALE, M. A.; MILNER, A. D. Separate visual pathways for perception and action. **Trends in Neurosciences**, v. 15, p. 20–25, 1992.
- GORDON, A. M.; FORSSBERG, H.; JOHANSSON, R. S.; WESTLING, G. Visual size cues in the programming of manipulative forces during precision grip. **Exp. Brain Res.**, v. 83, p. 477–482, 1991.
- GORDON, I. E.; WILEY, J. Direct Perception and ecological optics: the work of J.J. Gibson. In: **Theories of Visual Perception**, p. 146-187, 1989.
- GRICE, H. P. Logic and conversation. In: COLE, P; MORGAN, J. (eds.). **Syntax and semantics**. New York: Academic Press, 1975. p. 41–58.
- GROENESTEIJN, L.; EIKHOUT, S.M.; VINK, P. One set of pliers for more tasks in installation work: the effects on (dis)comfort and productivity. **Appl. Ergon.**, v. 35, p. 485–492, 2004.
- GUBERMAN, S. On Gestalt Theory Principles. **Gestalt Theory**, v. 37, n. 1, p. 25–44, 2015.
- GUÉGUEN, N. The effect of plastic cup colour on the evaluation of a beverage's thirst-quenching quality. **Current Psychology Letters**, v. 2, p. 1–6, 2003.

- GUIMARÃES, L. **A Cor como Informação**. São Paulo: AnnaBlume, 2004.
- HABES, D.; GRANT, K. An electromyographic study of maximum torques and upper extremity muscle activity in simulated screwdriving tasks. **Int. J. Ind. Ergon.**, v. 20, p. 339–346, 1997.
- HARIH, G.; DOLŠAK, B. Comparison of subjective comfort ratings between anatomically shaped and cylindrical handles. **Appl. Ergon.**, v. 45, p. 943–954, 2014.
- HEVNER, K. Experimental studies of the affective value of colors and lines. **Journal of Applied Psychology**, v. 19, p. 385–398, 1935.
- HITCHCOCK, D. R.; LOCKYER, S.; COOK, S.; QUIGLEY, C. Third age usability and safety—an ergonomics contribution to design. **Int. J. Human-Computer Studies**, v. 55, p. 635–643, 2001.
- HORNBAEK, K. Current practice in measuring usability: Challenges to usability studies and research. **Int. J. Human-Computer Studies**, v. 64, p. 79–102, 2006.
- HWANG, S. Utilizing Qualitative Data Analysis Software: A Review of Atlas.ti. **Social Science Computer Review**, v. 26, n. 4, p. 519–527, 2008.
- HYMAN, A. The influence of color on the taste perception of carbonated water preparations. **Bulletin of Psychonomic Society**, v. 21, p. 2–5, 1983.
- IIDA, I.; GUIMARÃES, L. A. M. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 3ª ed. São Paulo: Blucher, 2016.
- IMRHAN, S.N. Two-handed static grip strengths in males: the influence of grip width. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 31, p. 303–311, 2003.
- IMRHAN, S.N.; FARAHMAND, K. Male torque strength in simulated oil rig tasks: the effects of grease-smearred gloves and handle length, diameter and orientation. **Appl. Ergon.**, v. 30, p. 455–462, 1999.
- IMRHAN, S.N.; JENKINS, G.D. Flexion-extension hand torque strengths: applications in maintenance tasks. **Int. J. Ind. Ergon.**, v. 23, p. 359–371. , 1999.
- ISO. **ISO 9241-11**, Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs)-Part 11, Guidance on Usability, 1998.
- JAHANSHAHI, A. A.; GASHTI, M. A. H.; MIRDAMADI, S. A.; NAWASER, K.; KHAKSAR, S. M. S. Study of the effects of customer service and product quality on customer satisfaction and loyalty. **International Journal of Humanities and Social Science**, v. 1, n. 7, p. 253–260, 2011.
- JAVED, S. A.; JAVED, S. The impact of product's packaging color on customers' buying preferences under time pressure. **Marketing and Branding Research**, v.2, p. 4-14, 2015.
- JEANNEROD, M. Intersegmental coordination during reaching at natural visual objects. In: Long, J.; Baddeley, A. (eds) **Attention and performance IX**. Erlbaum, Hillsdale, pp. 153–168, 1981.

- JOHANSSON, R. S.; FLANAGAN, J. R. Coding and use of tactile signals from the fingertips in object manipulation tasks. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 10, n. 5, p. 345–359, 2009.
- JOHANSSON, R. S.; WESTLING, G. Coordinated isometric muscle commands adequately and erroneously programmed for the weight during lifting task with precision grip. **Exp. Brain Res.**, v. 71, p. 59–71, 1988.
- JOHNSON-HILLERY, J.; KANG, J.; TUAN, W. The difference between elderly consumers' satisfaction levels and retail sales personnel's perceptions. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 25, n. 4, p. 126–137, 1997.
- JORDAN, P. W. **An Introduction to Usability**. London: Taylor e Francis, 1998.
- KAPUR, S.; ZATSIORSKY, V. M.; LATASH, M. L. Age-related changes in the control of finger force vectors. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 109, n. 7, p. 1827–1841, 2010.
- KAUFFMAN, T. L. **Manual de Reabilitação Geriátrica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
- 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.
- KIRAKOWSKI, J.; CLARIDGE, N.; WHITEHAND, R. Human centered measures of success in web site design. In: **Proceedings of the Fourth Conference on Human Factors and the Web**, Basking Ridge, 1998.
- KLEVBERG, G. L., ANDERSON, D. L. Visual and haptic perception of postural affordances in children and adults. **Human Movement Science**, v.21, n.2, p. 169-86, 2002.
- KOCH, C.; KOCH, E. C. Preconceptions of taste based on color. **The Journal of Psychology**, v. 137, p. 233–242, 2003.
- KOFFKA, K. **Princípios de Psicologia da Gestalt**. São Paulo: Cultrix, 1982.
- KONG, Y. K.; LOWE, B. D. Evaluation of handle diameters and orientations in a maximum torque task. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 35, p. 1073-1084, 2005a.
- KONG, Y. K.; LOWE, B. D. Optimal cylindrical handle diameter for grip force tasks. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 35, p. 495-507, 2005b.
- KONG, Y.K.; LOWE, B.D.; LEE, S.J.; KRIEG, E.F. Evaluation of handle design characteristics in a maximum screwdriving torque task. **Ergonomics**, v. 50, n. 9, p. 1404–1418, 2007.
- KONG, Y.K.; LOWE, B.D.; LEE, S.J.; KRIEG, E.F. Evaluation of handle shapes for screwdriving. **Applied Ergonomics**, n. 39, p. 191–198, 2008.
- KOSSLYN, S. Visual mental imagery, a case study interdisciplinary research. In KESSEL, F., ROSSENFELD, P.; ANDERSON, N. (eds.), **Expanding the Boundaries of Health and Social Science: Case Studies in Interdisciplinary Innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2003. p. 122–146.

- KRITIKOS, A.; BRASCH, B. Visual and tactile integration in action comprehension and execution. **Brain Research**, v. 1242, p.73–86, 2008.
- KROEMER, K. H.; KROEMER, H.; KROEMER-ELBERT, K. Ergonomics: how to design for exertions. **Human Factors**, v. 12, n. 3, p. 297-313, 1994.
- KUIJT-EVERS, L. F. M. **Comfort in Using Hand Tools Theory, Design and Evaluation**. [Tese de Doutorado]. Delft: Universidade Técnica de Delft, 2006.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M.A. **Metodologia Científica**. – 2ed. – São Paulo: Atlas, 1991.
- LARGE, D. What is Ecological Philosophy? In: MORONI, J.; GONZALEZ, M. E. Q.; MORAES, J. A. de. Tradução: O que é Filosofia Ecológica? **Kínesis**, v.3, n.5, p. 349-355, 2011.
- LEDERMAN, S. J.; WING, A.M. Perceptual judgement, grasp point selection and object symmetry. **Exp Brain Res**, v. 152, p. 156–165, 2003.
- LEE, S.; KOUBEK, R. J. Understanding user preferences based on usability and aesthetics before and after actual use. **Interacting with Computers**, v. 22, p. 530–543, 2010.
- LEVITAN, A.; ZAMPINI, M.; LI, R.; SPENCE, C. Assessing the role of color cues and people's beliefs about color-flavor associations on the discrimination of the flavor of sugar-coated chocolates. **Chemical Senses**, v. 33, p. 415–423, 2008.
- LEWIS, J.R. IBM computer usability satisfaction questionnaire: psychometric evaluation and instructions for use. **Int. J. Human Comput. Interact.**, v. 7, p. 57–78, 1995.
- LEWIS, J.R. Usability testing. In: SALVENDY, G. (Ed.), **Handbook of Human Factors and Ergonomics**. New York: John Wiley, 2006, pp. 1275–1316.
- LOBACH, B. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.
- LOMBARDO, T. J. **The Reciprocity of Perceiver and Environment: The Evolution of James J. Gibson's Ecological Psychology**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1987. 396p.
- LOWGREN, J. Interaction Design – brief intro. In: SOEGAARD, M.; DAM, R. F. (Ed.). **Encyclopedia of Human-Computer Interaction**. 2nd ed. Aarhus, Denmark: The Interaction Design Foundation, 2013.
- LU, M. L.; JAMES, T.; LOWE, B.; BARRERO, M.; KONG, Y. K. An investigation of hand forces and postures for using selected mechanical pipettes. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 38, p. 18–29, 2008.
- LUKOS, J.; ANSUINI, C.; SANTELLO, M. Anticipatory control of grasping: independence of sensorimotor memories for kinematics and kinetics. **J Neurosci**, v. 28, n. 48, p. 12765–12774, 2008.
- LUKOS, J.; ANSUINI, C.; SANTELLO, M. Choice of contact points during multidigit grasping: effect of predictability of object center of mass location. **J Neurosci**, v. 27, p. 3894–3903, 2007.

- MADDEN, T. J.; HEWETT, K.; ROTH, M. S. Managing images in different cultures: A cross-national study of color meanings and preferences. **Journal of International Marketing**, v. 8, p. 90–107, 2000.
- MAGILL, R.; KONZ, S. An evaluation of seven industrial screwdrivers. In: KARWOWSKI, W. **Trends in Ergonomics/Human Factors III**. p. 597–604, 1986.
- MAHLKE, S.; THÜRING, M. Studying Antecedents of Emotional Experiences in Interactive Contexts. **Proceedings of the CHI 2007**. San Jose, CA, USA, 2007.
- MARK, L.S.; NEMETH, K.; GARDNER, D.; DAINOFF, M.J.; DUFFY, M.; GRANDT, K. Postural dynamics and the preferred critical boundary for visually-guided reaching. **J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.**, v. 23, p. 1–15, 1997.
- MASON, C.R.; GOMEZ, J.E.; EBNER, T.J. Hand synergies during reach-to-grasp. **J Neurophysiol**, v. 86, p. 2896–2910, 2001.
- MATSUOKA, J; BERGER, R.A.; BERGLUND, L.J.; AN, K.N. An analysis of symmetry of torque strength of the forearm under resisted forearm rotation in normal subjects. **The Journal of Hand Surgery**, v. 31A, n. 5, 2006.
- MCGRENERE, J.; HO, W. Affordances: clarifying and evolving a concept. In **Proceedings of Graphics Interface 2000**, Montreal, Quebec, Canada, 2000, pp. 179-186.
- MICHAELS, C. F. S-R. Affordances: Four Points of Debate. **Ecological Psychology**, v.15, n.2, p.135-48, 2003.
- MICHAELS, C. F. S-R.; CARELLO, C. **Direct Perception**. New Jersey: Prentice-Hall, 1981. 200p.
- MILLER, E. G.; KAHN, B. E. Shades of meaning: The effect of color and flavor names on consumer choice. **Journal of Consumer Research**, v. 32, p. 86–92, 2005.
- MILNER, A. D.; GOODALE, M. A. **The visual brain in action** (2<sup>a</sup> ed.). Oxford: Oxford University Press, 2006.
- MILNER, A. D.; GOODALE, M. A. **The visual brain in action**. Oxford: Oxford University Press. 1995.
- MILNER, A. D.; GOODALE, M. A. Two visual systems re-viewed. **Neuropsychologia**, v. 46, p. 774–785, 2008.
- MILNER, A. D.; GOODALE, M. A. Visual pathways to perception and action. **Progress in Brain Research**, v. 95, p. 317–337, 1993.
- MITAL, A.; KUMAR, S. Human muscle strength definitions, measurement, and usage: part I e guidelines for the practitioner. **Int. J. Ind. Ergon.**, v. 22, p. 101–121. , 1998.
- MON-WILLIAMS, M.; BINGHAM, G.P. Discovering affordances that determine the spatial structure of reach-to-grasp movements. **Exp Brain Res**, v. 211, p. 145–60, 2011.
- 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.; FRISONI, B. C. **Ergodesign**: produtos e processos. Rio de Janeiro: 2AB, p. 9-50, 2001.
- MUGGE, R.; SCHOORMANS, J. P. L. Product design and apparent usability. The influence of novelty in product appearance. **Applied Ergonomics**, v. 43, p. 1081–1088, 2012.
- MUNIZ, F.J.; CAMPOS, L. F. A.; SILVA, D. C.; LANUTTI, J. N. L.; PASCHOARELLI, L. C.; SILVA, J. C. P. Técnica de Biofotogrametria e Antropometria das Mãos: Acuracidade nos Estudos Ergonômicos. In: **Anais do X ERGODESIGN**. Rio de Janeiro: LEUI, 2010.
- NAGAI, T.; MATSUSHIMA, T.; KOIDA, K.; TANI, Y.; KITAZAKI, M.; NAKAUCHI, S. Temporal Properties of material categorization and material rating: visual vs non-visual material features. **Vision Research**, v. 115, p. 259–270, 2015.
- NGO, M. K.; PIQUERAS-FISZMAN, B.; SPENCE, C. On the colour and shape of still and sparkling water: Insights from online and laboratory-based testing. **Food Quality and Preference**, v. 24, p. 260–268, 2012.
- NICOLAY, C. W.; WALKER, A. L. Grip strength and endurance: Influences of anthropometric variation, hand dominance, and gender. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 35, n. 7, p. 605–618, 2005.
- NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Boston: Academic Press, 1993.
- NOGUEIRA, Marta. **Nestlé prevê dobrar vendas em cinco anos**. Valor Econômico. 01/03/2013. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/3027618/nestle-prevedobrar-vendas-em-cinco-anos>> Acesso em 05 dez 2018.
- O'BRIEN, H. L.; TOMS, E. G. What is user engagement? A conceptual framework for defining user engagement with technology. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 59, n. 6, p. 938–955, 2008.
- O'DRISCOLL, S. W.; HORII, E.; NESS, R.; RICHARDS, R. R.; AN, K. The relationship between wrist position, grasp size, and grip strength. **Journal of Hand Surgery**, v. 17A, n. 01, p.169-177, 1992.
- O'MAHONY, M. Gustatory responses to non-gustatory stimuli. **Perception**, v. 12, p. 627–633, 1983.
- OLIVEIRA, F. I. da S.; RODRIGUES, S. T. **Affordances**: a relação entre agente e ambiente. Bauru, São Paulo: Editora Unesp, 2014. 107p.
- OLIVEIRA, F. I. S.; RODRIGUES, S. T. Affordances: a relação entre agente e ambiente. **Ciências & Cognição**, v. 9, p. 120-130, 2006.
- OSGOOD, C. E. The cross-cultural generality of visual-verbal synesthetic tendencies. **Behavioral Science**, v. 5, p. 146–169, 1960.
- OTTER, M.; JOHNSON, H. Lost in hyperspace: Metrics and mental models. **Interacting with Computers**, v. 13, p. 1–40, 2000.

- PÄIVINEN, M., HAAPALAINEN, M., MATTILA, M. Ergonomic design criteria for pruning shears. **Occupational Ergonomics**, p. 163–177, 1999/2000.
- PÄIVINEN, M., HEINIMAA, T. The usability and ergonomics of axes. **Appl. Ergon.**, v. 40, p. 790–796, 2009.
- PARISH, R.L. Operating force requirements for manual pruning shears. **Applied Engineering in Agriculture**, p. 349-352, 1998.
- PASCHOARELLI, L. C. **Usabilidade aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultrasonografia: uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto** [Tese de Doutorado]. São Carlos: UFSCar, 2003.
- PASCHOARELLI, L. C.; DAHROUJ, L. S. Evaluation of grip strength in children: the ergonomic design used on the development of secure lids for packaging. In: SOARES, M. M.; REBELO, F. (Org.). **Advances in Usability Evaluation - Part I**. 1ed. Boca Raton: CRC Press, 2013, v. 1, pp. 389-398.
- PASCHOARELLI, L. C.; RAZZA, B. M.; LUCIO, C. do C.; ULSON, J. A. C.; SILVA, D. C. Laterality and Usability: Biomechanical aspects in prehension strength. In: Marcelo M. Soares; Francisco Rebelo. (Org.). **Advances in Usability Evaluation - Part I**. 1ed. Boca Raton: CRC Press, 2013, v. 1, pp. 181-190.
- PASCHOARELLI, L. C.; SANTOS, R. J. H. S. ; BRUNO, P. Influence of door handles design in effort perception: accessibility and usability. **Work** (Reading, MA), v. 41, p. 4825-4829, 2012.
- PAULIGNAN, Y.; FRAK, V. G.; TONI, I.; JEANNEROD, M. Influence of object position and size on human prehension movements. **Exp. Brain Res.**, v. 114, p. 226–234, 1997.
- PEDROSA, I. **Da Cor à Cor Inexistente**. 8ª Ed. Rio de Janeiro: Léo Christiano Editorial Ltda./EDUFF, 2002. 224p.
- PEEBLES, L.; NORRIS, B. Filling 'gaps' in strength data for design. **Applied Ergonomics**, v. 34, p.73-88, 2003.
- PEEBLES, L.; NORRIS, B. Strength data for designers. In: **Proceedings of the International Ergonomics Association 14**. San Diego: IEA, 2000.
- PHEASANT, S.; O'NEILL, D. Performance in gripping and turningda study in hand/handle effectiveness. **Appl. Ergon.**, v. 6, p. 205–208, 1975.
- PHILLIPS, J. C.; WARD, R. S–R correspondence effects of irrelevant visual affordance: Time course and specificity of response activation. **Visual Cognition**, v. 9, p. 540–558, 2002.
- PIQUERAS-FISZMAN, B.; SPENCE, C. Crossmodal correspondences in product packaging: Assessing color-flavor correspondences for potato chips (crisps). **Appetite**, v. 57, p. 753–757, 2011.
- PIQUERAS-FISZMAN, B.; SPENCE, C. The influence of the color of the cup on consumers' perception of a hot beverage. **Journal of Sensory Studies**, v. 27, p. 324–331, 2012.

- PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Interaction design: beyond human- computer interaction**. New York: John Wiley & Sons, 2002.
- RAZZA, B. M. ; PASCHOARELLI, L. C.; LUCIO, C. do C. . Forças manuais e o design de produtos: uma revisão. **Revista Tecnológica (UEM)**, v. 18, p. 37-52, 2010.
- RAZZA, B. M.; PASCHOARELLI, L. C. Avaliação de forças de preensão digital: parâmetros para o design ergonômico de produtos. **Educação Gráfica (Bauru)**, v. 12, p. 24-42, 2008.
- RAZZA, B. M.; PASCHOARELLI, L. C.; Lucio, C. do C. ; Silva, D. Biomechanics And Psychophysics Of Manual Strength Design on Different Interfaces. In: Marcelo M. Soares & Francisco Rebelo. (Org.). **Human Factors and Ergonomics**. 1ed.: CRC Press, 2016, pp. 169-181.
- REED, E. S. **James J. Gibson and the Psychology of Perception**. New Haven: Yale University Press, 1988. 348p.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- RISSO, P.; MAGGIONI, E.; OLIVERO, N.; GALLACE, A. The association between the colour of a container and the liquid inside: An experimental study on consumers' perception, expectations and choices regarding mineral water. **Food Quality and Preference**, v. 44, p. 17–25, 2015.
- ROCHAT, P. Object Manipulation and exploration in 2- to 5- month old infants. **Developmental Psychology**, v.25, n.6, p. 871-874, 1989.
- ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. **Design de Interação: além da interação humano-computador**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- SANDERS, M. S.; MCCORMICK, E. J. **Human factors in engineering and design**. New York: McGraw-Hill, 1993.
- SANTELLI, M.; SOECHTING, J.F. Gradual molding to the object contours. **J Neurophysiol**, v. 79, p. 1307–1320, 1998.
- SARTORI, L.; STRAULINO, E.; CASTIELLO, U. How Objects Are Grasped: The Interplay between Affordances and End-Goals. **PLoS ONE**, v.6, n. 9, 2011.
- SAVELSBERGH, G. J. P.; STEENBERGEN, B.; VAN DER KAMP, J. The role of fragility information in the guidance of the precision grip. **Hum. Mov. Sci.**, v. 15, p. 115–127, 1996.
- SCHIFFERSTEIN, H. N. J.; DESMET, P. M. A. The effect of sensory impairments on product experience and personal well-being. **Ergonomics**, v. 50, p. 2026–2048, 2007.
- SCHIFFERSTEIN, H. N. J.; FENKO, A.; DESMET, P. M. A.; LABBE, D.; MARTIN, N. Influence of package design on the dynamics of multisensory and emotional food experience. **Food Quality and Preference**, v. 27, p. 18-25, 2013.
- SCHIFFERSTEIN, H.N.J. The perceived importance of sensory modalities in product usage: A study of self-reports. **Acta Psychologica**, v. 121, n. 1, p. 41–64, 2006.

- SCHIFFERSTEIN, H. N. J.; CLEIREN, P. Capturing product experiences: a split-modality approach. *Acta Psychologica*, v. 118, p. 293–318, 2005.
- SEO, N. J.; ARMSTRONG, T. J. Investigation of Grip Force, Normal Force, Contact Area, Hand Size, and Handle Size for Cylindrical Handles. *Human Factors*, v. 50, n. 5, p. 734–744, 2008.
- SEO, N.J.; ARMSTRONG, T.J.; ASHTON-MILLER, J.A.; CHAFFIN, D. B. Wrist strength is dependent on simultaneous power grip intensity. *Ergonomics*, v. 51, n. 10, p. 1594–1605, 2008.
- SEO, N.J.; ARMSTRONG, T.J.; ASHTON-MILLER, J.A.; CHAFFIN, D.B. The effect of torque direction and cylindrical handle diameter on the coupling between the hand and a cylindrical handle. *J. Biomech.*, v. 40, p. 3236–3243, 2007.
- SEVA, R. R.; GOSIACO, K. G. T.; SANTOS, M. C. E. D.; PANGILINAN, D. M. L. Product design enhancement using apparent usability and affective quality. *Applied Ergonomics*, v. 42, p. 511–517, 2011.
- SHAW, R.; TURVEY, M.T.; MACE, W. Ecological psychology: The consequence of a commitment to Realism. In: WEIMER, W.; PALERMO, D. (ed). *Cognition and the symbolic processes*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Inc. p. 159-226, 1982.
- SHIFFMAN, L. M. Effects of Aging on Adult Hand Function. *The American Journal of Occupational Therapy*, v. 46, n. 9, p. 785–792, 1992.
- SHIH, Y. C.; WANG, M. J. J. Hand/tool interface effects on human torque capacity. *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 18, p.205-213, 1996.
- SHIM, J. K.; LAY, B. S.; ZATSIORSKY, V. M.; LATASH, M. L. Age-related changes in finger coordination in static prehension tasks. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v. 94, n. 3, p.213–224, 2004.
- SHIMOJO, S.; SHAMS, L. Sensory modalities are not separate modalities: plasticity and interaction. *Current Opinion in Neurobiology*, v. 11, p. 505–509, 2001.
- SHINOHARA, M.; LATASH, M. L.; ZATSIORSKY, V. M. Age effects on force produced by intrinsic and extrinsic hand muscles and finger interaction during MVC tasks. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v. 95, n. 03, p.1361–1369, 2003a.
- SHINOHARA, M.; LI, S.; KANG, N.; ZATSIORSKY, V. M.; LATASH, M. L. Effects of age and gender on finger coordination in MVC and submaximal force-matching tasks. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v. 94, p. 259–270, 2003b.
- SHINOHARA, M.; LI, S.; KANG, N.; ZATSIORSKY, V. M.; LATASH, M. L. Effects of age and gender on finger coordination in MVC and submaximal force-matching tasks. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v. 94, p. 259–270, 2003b.
- SILVA, D. C.; PASCHOARELLI, L. C. Usability in opening soft drink packagings: Age influence in the biomechanical forces. In: SOARES, M. M.; REBELO, F. (Org.). *Advances in Usability Evaluation Part I*. 1ed. Boca Raton: CRC Press, 2012, v. 1, p. 171-180.

- SILVA, D. C.; PASCHOARELLI, L. C; SILVA, J. C. P. Openability of soft drinks PET packagings. **Work**, v. 41, p. 1346-1351, 2012.
- SILVA, F. J. C. M. da. Bridging Fashion Design and Color Effects – The ColorErg. In: SOARES, Marcelo; REBELO, Francisco (eds.). **Ergonomics in Design** – Methods & Techniques. New York: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016. p. 55–72.
- SILVA, F. J. C. M. da. Cor, Design e Sustentabilidade. **Revista Robbialac**, número especial, Lisboa, 2013a. Disponível em: <  
[http://ciaud.fa.utl.pt/images/investigadores/design/efectivos/Fernando\\_Moreira\\_da\\_Silva/anexo\\_42/Cor\\_Design\\_e\\_Sustentabilidade.pdf](http://ciaud.fa.utl.pt/images/investigadores/design/efectivos/Fernando_Moreira_da_Silva/anexo_42/Cor_Design_e_Sustentabilidade.pdf)> Acesso em 30 jun. 2019.
- SILVA, F. J. C. M. da. **Cor e Inclusividade**: um projecto de design de comunicação visual com idosos. Lisboa: Editora Caleidoscópio, 2013b.
- SILVA, F. J. C. M. da. Investigar em design versus investigar pela prática do design: um novo desafio científico. **INGEPRO-Inovação, Gestão e Produção**, v. 2, n. 4, p. 082–091, 2010.
- SILVEIRA, L. M. **Introdução à teoria da cor**. 2ª ed. Curitiba: Ed. UTFPR, 2015. 169p.
- SINGH, S. Current research development: Impact of color on marketing. **Management Decision**, v. 44, n. 6, p. 783–789, 2006.
- SMEETS, J. B. J.; BRENNER, E. A new view on grasping. **Mot. Cont.**, v. 3, p. 237–271, 1999.
- SONDEREGGER, A.; SAUER, J. The influence of design aesthetics in usability testing: Effects on user performance and perceived usability. **Applied Ergonomics**, v. 41, p. 403–410, 2010.
- SONDEREGGER, A.; SCHMUTZ, S.; SAUER, J. The influence of age in usability testing. **Applied Ergonomics**, v. 52, p. 291–300, 2016.
- SPENCE, C.; GALLACE, A. Tasting shapes and words. **Food Quality and Preference**, v. 22, p. 290–295, 2011.
- TANG, H. Inter-linkages in the design process: a holistic view towards design knowledge and sketches. In **Proceedings of the Common Ground: Design Research Society International Conference**. London, 2002.
- TIEST, W. M. B. Tactual perception of material properties. **Vision Research**, v. 50, n. 24, p. 2775–2782, 2010.
- TOMASIK-KRÓTKI, J.; STROJNI, J. Scaling of sensory impressions. **Journal of Sensory Studies**, v. 23, p. 251–266, 2008.
- TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Princípios de Anatomia e Fisiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1047 p.
- TUCKER, M.; ELLIS, R. Action priming by briefly presented objects. **Acta Psychologica**, v. 116, p. 185–203, 2004.
- TUCKER, M.; ELLIS, R. The potentiation of grasp types during visual object categorization. **Visual Cognition**, v. 8, p. 769–800, 2001.

- TUCKER, M.; ELLIS, R. On the relations between seen objects and components of potential actions. *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.*, v. 24, p. 830–846, 1998.
- TULLIS, T. S.; STETSON, J. N. **A Comparison of Questionnaires for Assessing Website Usability.** Usability Professionals Association (UPA) 2004 Conference, Minneapolis, USA, 2004.
- TULLIS, T.; ALBERT, B. **Measuring the user experience:** collecting, analyzing, and presenting usability metrics. Burlington: Morgan Kaufman, 2008.
- TUNG, L. L.; XU, Y.; TAN, F. Attributes of website usability: A study of web users with the repertory grid technique. *International Journal of Electronic Commerce*, v. 13, n. 4, p. 97–126, 2009.
- TURVEY, M. T. Affordances and Prospective Control: An Outline of the Ontology. *Ecological Psychology*, v. 4, p. 173–87, 1992.
- TURVEY, M. T.; SHAW, R. E.; REED, E. S.; MACE, W. M. Ecological Laws of Perceiving and Acting: in Reply to Fodor and Pylyshyn (1981). *Cognition*, v.9, n.3, p. 237–304, 1981.
- UNGERLEIDER, L. G.; MISHKIN, M. Two cortical visual systems. In: INGLE, D. J.; GOODALE, M. A.; MANSFIELD, R.J.W. (eds). *Analysis of visual behavior*. Cambridge: MIT Press, p. 549–586, 1982.
- VAN DOORN, G. H.; WUILLEMIN, D.; SPENCE, C. Does the colour of the mug influence the taste of the coffee? *Flavour*, v. 3, n. 10, p. 1–7, 2014.
- VENKATESH, V.; AGARWAL, R. Turning visitors into customers: A usability centric perspective on purchase behavior in electronic channels. *Management Science*, v. 52, n. 3, p. 367–382, 2006.
- VENKATESH, V.; THONG, J. Y. L.; XU, X. Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory or acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, v. 36, n. 1, p. 157–178, 2012.
- VERGARA, M.; MONDRAGÓN, S.; SANCHO-BRU, J. L.; COMPANY, P.; AGOST, M-J. Perception of products by progressive multisensory integration: A study on hammers. *Applied Ergonomics*, v. 42, p. 652–664, 2011.
- VIDALES GIOVANNETTI, M. D. **El mundo del envase.** Manual para el diseño y producción de envases y embalajes. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1995.
- VOORBIJ, A. I. M.; STEENBEKKERS, L. P. A. The composition of a graph on the decline of total strength with age based on pushing, pulling, twisting and gripping force. *Applied Ergonomics*, v. 32, p. 287–292, 2001.
- WAGNER, N.; HASSANEIN, K.; HEAD, M. The impact of age on website usability. *Computers in Human Behavior*, v. 37, p. 270–282, 2014a.
- WAN, X.; WOODS, A. T.; VAN DEN BOSCH, J. J. F.; MCKENZIE, K. J.; VELASCO, C.; SPENCE, C. Cross-cultural differences in crossmodal correspondences between basic tastes and visual features. *Frontiers in Psychology*, v. 5, p. 1–13, 2014a.

- WAN, X.; VELASCO, C.; MICHEL, C.; MU, B.; WOODS, A. T.; SPENCE, C. Does the type of receptacle influence the crossmodal association between colour and flavour? A cross-cultural comparison. **Flavour**, v. 3, n. 3, p. 1–7, 2014b.
- WAN, X.; WOODS, A. T.; SEOUL, K. H.; BUTCHER, N.; SPENCE, C. When the shape of the glass influences the flavour associated with a coloured beverage: Evidence from consumers in three countries. **Food Quality and Preferences**, v. 39, p. 109–116, 2015.
- WARREN JR., W. H. Perceiving affordances: visual guidance of stair climbing. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v. 10, n. 05, p. 683-703, 1984.
- WEIR, P. L.; MACKENZIE, C. L.; MARTENIUK, R. G.; CARGOE, S. L. Is object texture a constraint on human prehension?: kinematic evidence. **J. Mot. Behav.**, v. 23, p. 205–210, 1991a.
- WEIR, P. L.; MACKENZIE, C. L.; MARTENIUK, R. G.; CARGOE, S. L.; FRASER, M. B. The effects of object weight on the kinematics of prehension. **J. Mot. Behav.**, v. 23, p. 192–204, 1991b.
- WELCOME, D.; RAKHEJA, S.; DONG, R.; WU, J. Z.; SHOPPER, A. W. An investigation on the relationship between grip, push and contact forces applied to a tool handle. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 34, p. 507-518, 2004.
- WERLE, S.; GOLDHAHN, J.; DRERUP S.; SIMMEN, B.R.; SPROTT, H.; HERREN, D.B. Age- and gender-specific normative data of grip and pinch strength in a healthy adult Swiss population . **J Hand Surg Euro Vol**, v. 34, n. 1, p. 76-84, 2009.
- WESTERMAN, S. J.; SUTHERLAND, E. J.; GARDNER, P. H.; BAIG, N.; CRITCHLEY, C.; HICKEY, C.; MEHIGAN, S.; SOLWAY, A.; ZERVOS, Z. The design of consumer packaging: Effects of manipulations of shape, orientation, and alignment of graphical forms on consumers' assessments. **Food Quality and Preference**, v. 27, p. 8–17, 2013.
- WHITAKER, T.A.; SIMÕES-FRANKLIN, C.; NEWELL, F. N. Vision and touch: Independent or integrated systems for the perception of texture? **Brain Research**, v. 1242, p. 59–72, 2008..
- WILKINS, A.; NIMMO-SMITH, I.; TAIT, A.; McMANUS, C.; SALA, S. D.; TILLEY, A.; ARNOLD, K.; BARRIE, M.; SCOTT, S.;. A neurological basis for visual discomfort. **Brain**, v. 107, p. 989–1017, 1984.
- WILLUMEIT, W.; GEDIGA, G.; HAMBORG, K. IsoMetrics: a technique for formative evaluation of software in accordance to ISO 9241/10. In: ZIEGLER, J. (Ed.), **Ergonomie und Informatik**. Stuttgart: Copy Druck, 1996, pp. 5–12.
- WINOGRAD, T. From computing machinery to interaction design. In: Denning, P.; Metcalfe, R. (eds.) **Beyond Calculation: the Next Fifty Years of Computing**. Amsterdam: Springer-Verlag, p. 149-162, 1997.
- WITHAGEN, R.; MICHAELS, C.F. On ecological conceptualizations of perceptual systems and action systems. **Theory & Psychology**, v. 15, n. 5, p. 603-620, 2005.

- YORKE, A. M.; CURTIS, A. B.; SHOEMAKER, M.; VANGSNES, E. Grip Strength Values Stratified by Age, Gender, and Chronic Disease Status in Adults Aged 50 Years and Older. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 38, n. 3, 2015.
- YOXALL, A.; JANSON, R. Fact or friction: a Model for understanding the openability of wide mouth closures. **Packaging Technology and Science**, v. 21, p.137-147, 2008.
- YU, L.; WESTLAND, S.; LI, Z.; PAN, Q.; SHIN, M-J.; WON, S. The role of individual colour preferences in consumer purchase decisions. **Color Research and Application**, v. 43, n. 2, p. 258–267, 2018.
- ZHANG, P.; LI, N. The importance of affective quality. **Communications of the ACM**, v. 48, n. 9, p. 105–108, 2005.
- ZUNJIC, A. Ergonomics of Packaging. In: KARWOWSKI, W.; SOARES, M. M.; STANTON, N. A. (Org.). **Human factors and ergonomics in consumer product design: uses and applications**. Boca Raton: CRC Press. 2011. pp. 101-123.
- ZUO, H.; JONES, M.; HOPE, T.; JONES, R. Sensory Perception of Material Texture in Consumer Products. **The Design Journal**, v. 19, n. 3, p. 405–427, 2016.

## GLOSSÁRIO

**Affordance** – possibilidades de ação que um ambiente oferece para um determinado animal.

**Bebida Carbonatada** – bebida acrescida de uma certa quantidade de dióxido de carbono; bebida gaseificada.

**Circuito Dorsal** – circuito cerebral utilizado para controlar ações motoras.

**Circuito Ventral** – circuito cerebral utilizado para o processamento perceptual.

**Córtex Parietal Posterior** – região cerebral relacionada com a representação espacial exterior.

**Córtex Temporal Inferior** – região cerebral relacionada com a percepção de cor e forma.

**Desvio Radial** – movimento da mão deslocando-se na horizontal no sentido do dedo mínimo.

**Desvio Ulnar** – movimento da mão deslocando-se na horizontal no sentido do dedo polegar.

**Dinamômetro** – instrumento destinado a medir forças por meio da deformação causada por elas sobre um sistema elástico.

**Distúrbios Osteomusculares** – lesões em tendões, músculos e articulações.

**Eficácia** – medida em que o objetivo da tarefa é alcançado com sucesso.

**Eficiência** – dispêndio de recursos que um usuário gasta para atingir o objetivo da tarefa.

**Escala de Likert** – tipo de escala de resposta psicométrica usada habitualmente em questionários, e é a escala mais usada em pesquisas de opinião. Ao responderem a um questionário baseado nesta escala, os perguntados especificam seu nível de concordância com uma afirmação.

**Extensão** – movimento do punho no qual o dorso da mão se aproxima da superfície superior do antebraço.

**Exteroceptores** – sistemas sensoriais que proveem informação de eventos extrínsecos.

**Flexão** – movimento do punho no qual a palma da mão se aproxima da superfície inferior do antebraço.

**Gestalt** – doutrina da psicologia baseada na ideia da compreensão da totalidade para que haja a percepção das partes.

**Hedônico** – Relacionado ou definido pelo prazer.

**Invariantes** – estão relacionadas às mudanças no arranjo óptico. É a “informação sobre” o ambiente.

**Momento de Força** – Produto de um vetor força (em Newton) por um braço de alavanca (em metros) e o seno do ângulo entre o eixo da alavanca e a direção da força aplicada. Nesse estudo, forças de torque, e torque manual referem-se aos momentos de força exercidos pelos indivíduos ao tentar abrir os modelos de embalagens (dados em N.m).

**Preensão** – também referido como pega ou ato preênsil, é a manipulação de um objeto com o envolvimento anatômico das mãos.

**Pronação** – movimento de rotação da mão, com o polegar girando para dentro do corpo. proprioceptores sistemas sensoriais que proveem informação sobre as condições internas do agente.

**Refração** – é um fenômeno óptico que ocorre quando a luz muda de meio de propagação.

**Supinação** - movimento de rotação da mão, com o polegar girando para fora do corpo.

**Teoria Ecológica da Percepção** – pressupõe que a interação animal-ambiente não é mediada por representações mentais, pois não são necessários processos cognitivos abstratos para que as propriedades do mundo sejam detectadas.

**Teoria Representacionista da Percepção** – pressupõe que para que a percepção visual possa ter sentido, são necessários representações mentais e processos cognitivos.

**Torque** – ver momento de força.

**Transdutor de Torque** – instrumento que mede a força de torção aplicada sobre ele.

**User Experience** – tudo que envolve o modo como qualquer usuário interage com o mundo ao seu redor.

## APÊNDICE 1A

TCLE usado no Brasil

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(TERMINOLOGIA OBRIGATÓRIO EM ATENDIMENTO A RESOLUÇÃO 466/12-CNS-MS)

A pesquisa **“A influência da percepção visual da forma nos processos de usabilidade e transmissão de forças de prensão manual: Análise ergonômica em embalagens com tampas de rosca”** tem o objetivo de realizar uma avaliação com atividades simuladas, buscando verificar se a percepção da forma das embalagens influencia os aspectos perceptivos da usabilidade, bem como a transmissão de força de prensão manual na abertura das mesmas, com a finalidade de gerar parâmetros para o projeto de produtos mais seguros e eficientes, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico do setor produtivo de embalagens.

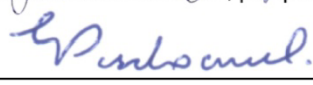
Nenhum dos procedimentos será invasivo e não causará nenhum desconforto ou risco à sua saúde, tendo em vista que as atividades a serem realizadas fazem parte do cotidiano da maioria das pessoas. Em caso de dúvidas, você será totalmente esclarecido pelos responsáveis pela pesquisa antes e durante a realização do experimento, além da possibilidade de entrar em contato por um dos meios divulgados abaixo. Este “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” atende a Resolução 466/12-CNS-MS 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 **“A influência da percepção visual da forma nos processos de usabilidade e transmissão de forças de prensão manual: Análise ergonômica em embalagens com tampas de rosca”** 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 voluntário 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 2017.

Concordo em participar da pesquisa

  
\_\_\_\_\_  
Gabriel H. Cruz Bonfim, pesquisador.

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Luis Carlos Paschoarelli, orientador.

## APÊNDICE 1B

TCLE usado em Portugal

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(TERMINOLOGIA OBRIGATÓRIO EM ATENDIMENTO A RESOLUÇÃO 466/12-CNS-MS)

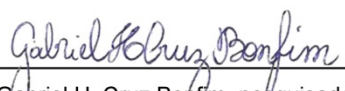
A pesquisa **“A influência da percepção visual da forma nos processos de usabilidade e transmissão de forças de prensão manual: Análise ergonômica em embalagens com tampas de rosca”** tem o objetivo de realizar uma avaliação com atividades simuladas, buscando verificar se a percepção da forma das embalagens influencia os aspectos perceptivos da usabilidade, bem como a transmissão de força de prensão manual na abertura das mesmas, com a finalidade de gerar parâmetros para o projeto de produtos mais seguros e eficientes, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico do setor produtivo de embalagens.


Nenhum dos procedimentos será invasivo e não causará nenhum desconforto ou risco à sua saúde, tendo em vista que as atividades a serem realizadas fazem parte do cotidiano da maioria das pessoas. Em caso de dúvidas, você será totalmente esclarecido pelos responsáveis pela pesquisa antes e durante a realização do experimento, além da possibilidade de entrar em contato por um dos meios divulgados abaixo. Este “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” atende a Resolução 466/12-CNS-MS e o “Código de Deontologia do Ergonomista Certificado – Norma ERG BR 1002 – ABERGO”.

Eu, ,  
NIF , estando ciente das informações acima lidas, concordo em participar da pesquisa **“A influência da percepção visual da forma nos processos de usabilidade e transmissão de forças de prensão manual: Análise ergonômica em embalagens com tampas de rosca”** 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 voluntário 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.

Lisboa,  de  de .

Concordo em participar da pesquisa

  
\_\_\_\_\_  
Gabriel H. Cruz Bonfim, pesquisador.

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Luis Carlos Paschoarelli, orientador.

## APÊNDICE 2

<b>PROTOCOLO DE IDENTIFICAÇÃO</b>	COD.: <input type="text"/>
-----------------------------------	----------------------------

Nome completo:

Data de nascimento:

Gênero:

Lateralidade:

Grau de instrução:

Apresenta ou apresentou, no último ano, algum sintoma musculoesquelético nos ombros, braços ou mãos?  Sim  Não

Se sim, qual?

- Dor constante
- Restrição de movimento
- Formigamento ou dormência
- Outro:

Com que frequência você compra embalagens de 500ml de água mineral?

O que você considera no momento da compra? (coloque em ordem de importância)

- Marca
- Preço
- Forma da embalagem
- Cor da embalagem
- Material da Embalagem
- Informação nutricional

Possui alguma preferência por marca(s)?  Sim  Não

Se sim, qual(is)?

## APÊNDICE 3

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO - SUS

Embalagem: 01 - ES

COD:

Considere a embalagem que você acabou de utilizar. Atente-se aos aspectos físicos e a maneira como é utilizada (aberta). Em seguida, assinale apenas um único ponto da ESCALA (coluna à direita), correspondente às DECLARAÇÕES (coluna à esquerda). Lembre-se: avalie com ATENÇÃO a embalagem!

DECLARAÇÕES	ESCALA					
1- Eu acredito que a forma da embalagem facilita sua abertura, o acesso e utilização de seu conteúdo.	Discordo Completamente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Completamente
2- O material da embalagem me deixa inseguro em relação à pega.	Discordo Completamente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Completamente
3- Em minha opinião, não é necessário muito esforço para abrir o produto.	Discordo Completamente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Completamente
4- Eu percebi que as ranhuras da tampa causam desconforto em minha mão.	Discordo Completamente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Completamente
5- Eu acho que a forma da embalagem faz com que a pega seja segura.	Discordo Completamente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Completamente
6- Eu preferia que essa embalagem fosse mais resistente.	Discordo Completamente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Completamente
7- O tamanho da tampa é perfeitamente adequado para minha mão.	Discordo Completamente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Completamente
8- Eu não fiquei satisfeito com a embalagem.	Discordo Completamente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Completamente
9- Eu acho que os materiais empregados na embalagem são adequados, pois transmitem segurança e qualidade do produto.	Discordo Completamente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Completamente
10- Eu acho que a forma da embalagem dificulta eu perceber como deveria usá-la corretamente.	Discordo Completamente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Completamente

[Método SUS, baseado em Brooke (1986)]

## APÊNDICE 4A

Resultados do teste estatístico da comparação entre os tempos das embalagens para abertura, despejo e fechamento.

JOVENS GERAL				
	Teste	T	Z	p
E1/E2 - A	WILCOXON	35,5000	1,391506	0,164073
E1/E3 - A	WILCOXON	25,5000	0,666831	0,504880
E1/E4 - A	WILCOXON	0,0000	5,373093	<b>0,000000</b>
E1/E5 - A	WILCOXON	35,5000	1,391506	0,164073
E2/E3 - A	WILCOXON	39,5000	0,816094	0,414447
E2/E4 - A	WILCOXON	0,0000	5,231621	<b>0,000000</b>
E2/E5 - A	WILCOXON	85,0000	0,021775	0,982627
E3/E4 - A	WILCOXON	0,0000	5,302829	<b>0,000000</b>
E3/E5 - A	WILCOXON	78,5000	0,663996	0,506693
E4/E5 - A	WILCOXON	6,0000	5,212312	<b>0,000000</b>
E1/E2 - D	WILCOXON	188,5000	0,012012	0,990416
E1/E3 - D	WILCOXON	118,5000	0,259725	0,795076
E1/E4 - D	WILCOXON	76,0000	1,639515	0,101107
E1/E5 - D	WILCOXON	61,0000	1,642637	0,100459
E2/E3 - D	WILCOXON	176,5000	0,300312	0,763939
E2/E4 - D	WILCOXON	67,5000	1,668367	0,095244
E2/E5 - D	WILCOXON	77,0000	1,855312	0,063553
E3/E4 - D	WILCOXON	180,0000	1,079838	0,280215
E3/E5 - D	WILCOXON	127,5000	1,477537	0,139533
E4/E5 - D	WILCOXON	155,0000	0,201802	0,840072
E1/E2 - F	WILCOXON	38,0000	2,501289	<b>0,012375</b>
E1/E3 - F	WILCOXON	32,5000	0,908514	0,363608
E1/E4 - F	WILCOXON	7,0000	4,722767	<b>0,000002</b>
E1/E5 - F	WILCOXON	32,5000	0,908514	0,363608
E2/E3 - F	WILCOXON	14,0000	3,113850	<b>0,001847</b>
E2/E4 - F	WILCOXON	31,0000	3,916685	<b>0,000090</b>
E2/E5 - F	WILCOXON	19,0000	1,851970	0,064031
E3/E4 - F	WILCOXON	0,0000	4,936520	<b>0,000001</b>
E3/E5 - F	WILCOXON	13,0000	2,039608	<b>0,041390</b>
E4/E5 - F	WILCOXON	6,5000	4,732566	<b>0,000002</b>

A = abertura

D = despejo

F = fechamento

## APÊNDICE 4B

Resultados do teste estatístico da comparação entre os tempos das embalagens para abertura, despejo e fechamento.

ADULTOS GERAL				
	Teste	T	Z	p
E1/E2 - A	WILCOXON	35,0000	1,098588	0,271948
E1/E3 - A	WILCOXON	59,5000	1,132309	0,257505
E1/E4 - A	WILCOXON	0,0000	5,373093	<b>0,000000</b>
E1/E5 - A	WILCOXON	56,5000	0,198787	0,842430
E2/E3 - A	WILCOXON	71,0000	0,260360	0,794587
E2/E4 - A	WILCOXON	0,0000	5,373093	<b>0,000000</b>
E2/E5 - A	WILCOXON	22,0000	0,978019	0,328066
E3/E4 - A	WILCOXON	0,0000	5,302829	<b>0,000000</b>
E3/E5 - A	WILCOXON	56,0000	0,970431	0,331832
E4/E5 - A	WILCOXON	0,0000	5,442449	<b>0,000000</b>
E1/E2 - D	WILCOXON	101,5000	0,486607	0,626537
E1/E3 - D	WILCOXON	126,5000	0,000000	1,000000
E1/E4 - D	WILCOXON	81,5000	1,718445	0,085717
E1/E5 - D	WILCOXON	115,0000	1,278078	0,201223
E2/E3 - D	WILCOXON	105,0000	0,364955	0,715145
E2/E4 - D	WILCOXON	146,0000	1,033075	0,301570
E2/E5 - D	WILCOXON	98,0000	1,485714	0,137356
E3/E4 - D	WILCOXON	135,5000	1,537071	0,124277
E3/E5 - D	WILCOXON	115,5000	1,264625	0,206007
E4/E5 - D	WILCOXON	87,5000	2,630099	<b>0,008536</b>
E1/E2 - F	WILCOXON	26,0000	2,171768	<b>0,029874</b>
E1/E3 - F	WILCOXON	27,5000	0,489010	0,624835
E1/E4 - F	WILCOXON	21,0000	4,636702	<b>0,000004</b>
E1/E5 - F	WILCOXON	24,0000	1,176697	0,239317
E2/E3 - F	WILCOXON	40,0000	2,624203	<b>0,008686</b>
E2/E4 - F	WILCOXON	16,0000	4,050977	<b>0,000051</b>
E2/E5 - F	WILCOXON	37,5000	1,577117	0,114769
E3/E4 - F	WILCOXON	9,5000	4,758880	<b>0,000002</b>
E3/E5 - F	WILCOXON	21,0000	1,712199	0,086861
E4/E5 - F	WILCOXON	10,0000	4,576456	<b>0,000005</b>

A = abertura

D = despejo

F = fechamento

## APÊNDICE 4c

Resultados do teste estatístico da comparação entre os tempos das embalagens para abertura, despejo e fechamento.

IDOSOS GERAL				
	Teste	T	Z	p
E1/E2 - A	WILCOXON	143,0000	0,200000	0,841481
E1/E3 - A	WILCOXON	169,0000	0,774228	0,438796
E1/E4 - A	WILCOXON	40,0000	4,793002	<b>0,000002</b>
E1/E5 - A	WILCOXON	94,5000	0,729911	0,465445
E2/E3 - A	WILCOXON	183,5000	0,132137	0,894876
E2/E4 - A	WILCOXON	31,0000	4,651677	<b>0,000003</b>
E2/E5 - A	WILCOXON	154,5000	0,828862	0,407183
E3/E4 - A	WILCOXON	38,0000	4,822007	<b>0,000001</b>
E3/E5 - A	WILCOXON	44,5000	2,032230	<b>0,042131</b>
E4/E5 - A	WILCOXON	6,0000	5,358719	<b>0,000000</b>
E1/E2 - D	WILCOXON	226,5000	0,123410	0,901782
E1/E3 - D	WILCOXON	275,5000	0,376123	0,706825
E1/E4 - D	WILCOXON	205,0000	0,565629	0,571646
E1/E5 - D	WILCOXON	152,0000	0,282523	0,777543
E2/E3 - D	WILCOXON	214,0000	0,075681	0,939673
E2/E4 - D	WILCOXON	281,0000	0,816950	0,413958
E2/E5 - D	WILCOXON	206,0000	0,545061	0,585712
E3/E4 - D	WILCOXON	178,0000	0,854116	0,393041
E3/E5 - D	WILCOXON	181,0000	0,789247	0,429968
E4/E5 - D	WILCOXON	176,5000	0,300312	0,763939
E1/E2 - F	WILCOXON	108,0000	1,714363	0,086463
E1/E3 - F	WILCOXON	74,5000	1,138646	0,254852
E1/E4 - F	WILCOXON	22,0000	4,799089	<b>0,000002</b>
E1/E5 - F	WILCOXON	69,0000	0,718581	0,472400
E2/E3 - F	WILCOXON	26,0000	3,262798	<b>0,001103</b>
E2/E4 - F	WILCOXON	88,5000	3,709876	<b>0,000207</b>
E2/E5 - F	WILCOXON	30,0000	2,799950	<b>0,005111</b>
E3/E4 - F	WILCOXON	10,0000	5,151967	<b>0,000000</b>
E3/E5 - F	WILCOXON	116,0000	0,669129	0,503414
E4/E5 - F	WILCOXON	14,0000	5,091621	<b>0,000000</b>

A = abertura

D = despejo

F = fechamento

## APÊNDICE 4D

Resultados do teste estatístico da comparação entre os tempos de abertura, despejo e fechamento entre jovens e adultos.

JOVENS X ADULTOS				
		U	Z	p
E1/A	Mann-Whitney	644,0000	-1,50111	0,133328
E1/D	Mann-Whitney	693,0000	1,02961	0,303195
E1/F	Mann-Whitney	785,5000	0,13953	0,889034
E2/A	Mann-Whitney	720,5000	-0,76499	0,444279
E2/D	Mann-Whitney	791,5000	-0,08179	0,934813
E2/F	Mann-Whitney	770,5000	0,28386	0,776515
E3/A	Mann-Whitney	638,0000	-1,55885	0,119034
E3/D	Mann-Whitney	709,5000	0,87084	0,383844
E3/F	Mann-Whitney	776,5000	-0,22613	0,821101
E4/A	Mann-Whitney	735,5000	0,62065	0,534829
E4/D	Mann-Whitney	757,0000	0,41377	0,679045
E4/F	Mann-Whitney	676,0000	1,19319	0,232796
E5/A	Mann-Whitney	762,0000	-0,36566	0,714623
E5/D	Mann-Whitney	580,5000	2,11214	<b>0,034675</b>
E5/F	Mann-Whitney	780,5000	-0,18764	0,851160

A = abertura

D = despejo

F = fechamento

## APÊNDICE 4E

Resultados do teste estatístico da comparação entre os tempos de abertura, despejo e fechamento entre jovens e idosos.

<b>JOVENS X IDOSOS</b>				
	Teste	U	Z	p
E1/A	Mann-Whitney	307,0000	-4,74389	<b>0,000002</b>
E1/D	Mann-Whitney	465,5000	-3,21873	<b>0,001288</b>
E1/F	Mann-Whitney	341,0000	-4,41673	<b>0,000010</b>
E2/A	Mann-Whitney	338,0000	-4,44560	<b>0,000009</b>
E2/D	Mann-Whitney	407,0000	-3,78164	<b>0,000156</b>
E2/F	Mann-Whitney	404,5000	-3,80570	<b>0,000141</b>
E3/A	Mann-Whitney	215,0000	-5,62917	<b>0,000000</b>
E3/D	Mann-Whitney	472,5000	-3,15137	<b>0,001625</b>
E3/F	Mann-Whitney	351,0000	-4,32050	<b>0,000016</b>
E4/A	Mann-Whitney	423,0000	-3,62768	<b>0,000286</b>
E4/D	Mann-Whitney	433,0000	-3,53146	<b>0,000413</b>
E4/F	Mann-Whitney	401,0000	-3,83938	<b>0,000123</b>
E5/A	Mann-Whitney	355,0000	-4,28201	<b>0,000019</b>
E5/D	Mann-Whitney	519,5000	-2,69911	<b>0,006953</b>
E5/F	Mann-Whitney	426,0000	-3,59882	<b>0,000320</b>

A = abertura

D = despejo

F = fechamento

## APÊNDICE 4F

Resultados do teste estatístico da comparação entre os tempos de abertura, despejo e fechamento entre adultos e idosos.

<b>ADULTOS X IDOSOS</b>				
	Teste	U	Z	p
E1/A	Mann-Whitney	395,0000	-3,89711	<b>0,000097</b>
E1/D	Mann-Whitney	408,5000	-3,76721	<b>0,000165</b>
E1/F	Mann-Whitney	340,0000	-4,42635	<b>0,000010</b>
E2/A	Mann-Whitney	402,5000	-3,82495	<b>0,000131</b>
E2/D	Mann-Whitney	375,0000	-4,08956	<b>0,000043</b>
E2/F	Mann-Whitney	373,5000	-4,10400	<b>0,000041</b>
E3/A	Mann-Whitney	332,5000	-4,49852	<b>0,000007</b>
E3/D	Mann-Whitney	416,0000	-3,69504	<b>0,000220</b>
E3/F	Mann-Whitney	375,5000	-4,08475	<b>0,000044</b>
E4/A	Mann-Whitney	364,5000	-4,19060	<b>0,000028</b>
E4/D	Mann-Whitney	384,0000	-4,00296	<b>0,000063</b>
E4/F	Mann-Whitney	300,0000	-4,81125	<b>0,000002</b>
E5/A	Mann-Whitney	381,0000	-4,03183	<b>0,000055</b>
E5/D	Mann-Whitney	345,5000	-4,37343	<b>0,000012</b>
E5/F	Mann-Whitney	438,5000	-3,47854	<b>0,000504</b>

A = abertura

D = despejo

F = fechamento

## APÊNDICE 5A

Resultados do teste estatístico da comparação entre diferentes recipientes para uma mesma embalagem.

<b>GERAL</b>				
<b>EMBALAGEM 1</b>	Teste	T	Z	p
R1 X R2	Wilcoxon	7,5000	4,451813	<b>0,000009</b>
R1 X R3	Wilcoxon	2,0000	4,659800	<b>0,000003</b>
R2 X R3	Wilcoxon	50,0000	2,676516	<b>0,007440</b>
<b>EMBALAGEM 2</b>				
R1 X R2	Wilcoxon	60,5000	3,244928	<b>0,001175</b>
R1 X R3	Wilcoxon	48,0000	3,665133	<b>0,000247</b>
R2 X R3	Wilcoxon	98,5000	2,174262	<b>0,029686</b>
<b>EMBALAGEM 3</b>				
R1 X R2	Wilcoxon	58,5000	3,290471	<b>0,001000</b>
R1 X R3	Wilcoxon	3,0000	4,638177	<b>0,000004</b>
R2 X R3	Wilcoxon	31,5000	4,021915	<b>0,000058</b>

## APÊNDICE 5B

Resultados do teste estatístico da comparação entre diferentes recipientes para uma mesma embalagem.

MASCULINO						
EMBALAGEM 1	Teste	T	Z	p	t	df
R1 X R2	Wilcoxon	4,00000	3,044659	<b>0,002330</b>		
R1 X R3	Wilcoxon	1,00000	3,232989	<b>0,001225</b>		
R2 X R3	Teste t			0,281313	1,12060	14
<b>EMBALAGEM 2</b>						
R1 X R2	Teste t			<b>0,008125</b>	3,08155	14
R1 X R3	Wilcoxon	15,00000	2,354118	<b>0,018567</b>		
R2 X R3	Wilcoxon	35,00000	1,098588	0,271948		
<b>EMBALAGEM 3</b>						
R1 X R2	Wilcoxon	24,50000	1,467599	0,142214		
R1 X R3	Wilcoxon	1,00000	3,232989	<b>0,001225</b>		
R2 X R3	Wilcoxon	10,00000	2,839809	<b>0,004514</b>		

FEMININO						
EMBALAGEM 1						
R1 X R2	Wilcoxon	0,00000	3,295765	<b>0,000982</b>		
R1 X R3	Wilcoxon	0,00000	3,407771	<b>0,000655</b>		
R2 X R3	Wilcoxon	6,00000	2,400593	<b>0,016369</b>		
<b>EMBALAGEM 2</b>						
R1 X R2	Wilcoxon	19,50000	2,071624	<b>0,038301</b>		
R1 X R3	Wilcoxon	13,00000	2,669421	<b>0,007599</b>		
R2 X R3	Wilcoxon	17,50000	1,956798	0,050372		
<b>EMBALAGEM 3</b>						
R1 X R2	Teste t			<b>0,000498</b>	4,50146	14
R1 X R3	Wilcoxon	1,00000	3,350975	<b>0,000805</b>		
R2 X R3	Teste t			<b>0,004013</b>	3,43626	14

## APÊNDICE 5c

Resultados do teste estatístico da comparação entre diferentes embalagens para um mesmo recipiente.

<b>GERAL</b>				
<b>RECIPIENTE 1</b>	<b>Teste</b>	<b>T</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
E1 X E2	Wilcoxon	130,0000	1,155608	0,247842
E1 X E3	Wilcoxon	134,5000	0,753394	0,451214
E2 X E3	Wilcoxon	175,0000	0,012699	0,989868
<b>RECIPIENTE 2</b>				
E1 X E2	Wilcoxon	110,0000	0,851619	0,394426
E1 X E3	Wilcoxon	110,5000	1,650869	0,098766
E2 X E3	Wilcoxon	133,0000	0,793754	0,427339
<b>RECIPIENTE 3</b>				
E1 X E2	Wilcoxon	175,5000	0,324337	0,745683
E1 X E3	Wilcoxon	127,0000	0,955195	0,339480
E2 X E3	Wilcoxon	140,0000	0,901628	0,367255

## APÊNDICE 5D

Resultados do teste estatístico da comparação entre diferentes embalagens para um mesmo recipiente.

MASCULINO						
RECIPIENTE 1	Teste	T	Z	p	t	df
E1 X E2	Wilcoxon	33,50000	1,192753	0,232967		
E1 X E3	Wilcoxon	30,00000	0,706018	0,480177		
E2 X E3	Teste t			0,740587	-0,33772	14
<b>RECIPIENTE 2</b>						
E1 X E2	Teste t			0,799544	-0,25882	14
E1 X E3	Wilcoxon	14,00000	1,961161	<b>0,049861</b>		
E2 X E3	Wilcoxon	19,50000	1,529706	0,126091		
<b>RECIPIENTE 3</b>						
E1 X E2	Wilcoxon	44,50000	0,069886	0,944285		
E1 X E3	Wilcoxon	33,00000	0,470679	0,637870		
E2 X E3	Wilcoxon	40,50000	0,349428	0,726768		

FEMININO						
RECIPIENTE 1	Teste	T	Z	p	t	df
E1 X E2	Wilcoxon	34,00000	0,392232	0,694887		
E1 X E3	Wilcoxon	41,00000	0,314485	0,753153		
E2 X E3	Wilcoxon	37,00000	0,156893	0,875329		
<b>RECIPIENTE 2</b>						
E1 X E2	Wilcoxon	25,00000	0,711287	0,476907		
E1 X E3	Wilcoxon	49,00000	0,219718	0,826091		
E2 X E3	Wilcoxon	40,00000	0,384371	0,700704		
<b>RECIPIENTE 3</b>						
E1 X E2	Wilcoxon	46,00000	0,408047	0,683239		
E1 X E3	Wilcoxon	33,00000	0,873571	0,382353		
E2 X E3	Teste t			0,243477	1,21767	14

## APÊNDICE 6A

Comparação do comprimento das mãos com o posicionamento das mãos, no momento da abertura, em cada uma das embalagens dos jovens do gênero masculino no Brasil.

JOVENS MASCULINO - BRASIL					
Comprimento da mão (mm)	Local da pega Embalagem B1	Local da pega Embalagem B2	Local da pega Embalagem B3	Local da pega Embalagem B4	Local da pega Embalagem B5
168	centro-superior	superior	apoio mínimo	apoio mínimo	apoio mínimo
170	centro-inferior	inferior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio médio
176	central	centro-superior	apoio mínimo	apoio médio	apoio mínimo
176	central	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
177	centro-inferior	centro-superior	apoio anelar	apoio indicador	apoio indicador
177	central	central	apoio anelar	apoio indicador	apoio indicador
178	inferior	centro-superior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio indicador
180	centro-superior	centro-inferior	apoio mínimo	sem apoio	apoio mínimo
181	central	central	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
184	inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
184	central	centro-superior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio mínimo
186	central	superior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio médio
186	superior	superior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio indicador
187	inferior	centro-superior	apoio anelar	apoio indicador	apoio indicador
187	centro-inferior	central	apoio anelar	apoio indicador	apoio indicador
187	centro-inferior	inferior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio médio
189	centro-inferior	inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
189	centro-inferior	inferior	apoio mínimo	sem apoio	apoio médio
189	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
190	centro-inferior	central	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio

## APÊNDICE 6B

Comparação do comprimento das mãos com o posicionamento das mãos, no momento da abertura, em cada uma das embalagens dos jovens do gênero feminino no Brasil.

JOVENS FEMININO - BRASIL					
Comprimento da mão (mm)	Local da pega Embalagem B1	Local da pega Embalagem B2	Local da pega Embalagem B3	Local da pega Embalagem B4	Local da pega Embalagem B5
154	centro-superior	superior	sem apoio	apoio médio	apoio anelar
156	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
160	central	centro-inferior	apoio médio	apoio médio	apoio médio
160	centro-superior	centro-superior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
161	central	superior	apoio anelar	apoio médio	apoio anelar
161	centro-superior	inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
162	centro-inferior	inferior	apoio indicador	apoio indicador	apoio médio
162	central	superior	apoio anelar	apoio médio	apoio anelar
163	centro-inferior	central	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
169	central	centro-superior	apoio médio	apoio médio	apoio médio
170	centro-inferior	central	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
170	centro-inferior	central	sem apoio	apoio indicador	apoio anelar
172	centro-inferior	centro-inferior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio médio
173	centro-inferior	inferior	apoio médio	sem apoio	apoio indicador
174	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
176	central	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio anelar
177	central	centro-superior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
178	central	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
180	centro-inferior	centro-inferior	apoio indicador	apoio indicador	apoio indicador
182	central	central	apoio médio	sem apoio	apoio indicador

## APÊNDICE 6c

Comparação do comprimento das mãos com o posicionamento das mãos, no momento da abertura, em cada uma das embalagens dos adultos do gênero masculino no Brasil.

ADULTOS MASCULINO - BRASIL					
Comprimento da mão (mm)	Local da pega Embalagem B1	Local da pega Embalagem B2	Local da pega Embalagem B3	Local da pega Embalagem B4	Local da pega Embalagem B5
174	central	superior	apoio médio	apoio médio	apoio médio
177	centro-inferior	central	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
179	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
183	inferior	centro-inferior	apoio indicador	apoio indicador	apoio indicador
186	central	superior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio indicador
186	central	superior	apoio anelar	apoio médio	apoio médio
187	centro-inferior	superior	apoio anelar	apoio indicador	apoio indicador
188	centro-superior	central	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
189	centro-inferior	inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
192	centro-superior	centro-superior	sem apoio	apoio indicador	apoio médio
194	inferior	inferior	apoio indicador	sem apoio	sem apoio
195	centro-inferior	central	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
195	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
196	central	centro-superior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio médio
197	inferior	superior	apoio indicador	sem apoio	apoio indicador
200	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	sem apoio	apoio indicador
200	centro-superior	superior	apoio mínimo	apoio médio	apoio anelar
201	inferior	centro-inferior	apoio indicador	sem apoio	apoio indicador
201	central	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio anelar
211	central	central	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio

## APÊNDICE 6D

Comparação do comprimento das mãos com o posicionamento das mãos, no momento da abertura, em cada uma das embalagens dos adultos do gênero feminino no Brasil.

ADULTOS FEMININO - BRASIL					
Comprimento da mão (mm)	Local da pega Embalagem B1	Local da pega Embalagem B2	Local da pega Embalagem B3	Local da pega Embalagem B4	Local da pega Embalagem B5
156	centro-inferior	centro-superior	apoio médio	apoio médio	apoio indicador
157	centro-inferior	central	apoio mínimo	apoio indicador	apoio indicador
160	centro-inferior	centro-superior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
162	central	central	apoio indicador	apoio indicador	apoio médio
163	centro-inferior	central	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
164	central	superior	apoio mínimo	apoio médio	apoio médio
166	centro-inferior	centro-superior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
167	centro-inferior	superior	apoio médio	apoio médio	apoio médio
169	central	centro-inferior	apoio mínimo	apoio médio	apoio médio
169	centro-superior	superior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
169	centro-superior	central	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
173	centro-inferior	central	apoio mínimo	apoio indicador	apoio médio
173	central	centro-superior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio médio
174	centro-superior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio anelar
175	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
175	central	superior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio anelar
176	central	central	apoio anelar	apoio indicador	apoio indicador
177	centro-inferior	central	apoio médio	apoio médio	apoio indicador
179	central	centro-superior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio indicador
181	centro-inferior	centro-inferior	apoio indicador	apoio indicador	apoio médio

## APÊNDICE 6E

Comparação do comprimento das mãos com o posicionamento das mãos, no momento da abertura, em cada uma das embalagens dos idosos do gênero masculino no Brasil.

IDOSOS MASCULINO - BRASIL					
Comprimento da mão (mm)	Local da pega Embalagem B1	Local da pega Embalagem B2	Local da pega Embalagem B3	Local da pega Embalagem B4	Local da pega Embalagem B5
161	central	inferior	apoio anelar	apoio médio	apoio médio
172	central	superior	apoio anelar	apoio mínimo	apoio médio
178	inferior	centro-inferior	apoio anelar	sem apoio	apoio indicador
179	centro-inferior	superior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
180	inferior	inferior	apoio médio	sem apoio	sem apoio
181	central	superior	apoio anelar	apoio anelar	apoio anelar
183	centro-inferior	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
184	centro-inferior	central	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
186	centro-inferior	central	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
186	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
188	centro-inferior	superior	apoio indicador	apoio indicador	apoio indicador
191	centro-superior	centro-inferior	apoio indicador	apoio indicador	apoio indicador
194	centro-inferior	inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio indicador
195	central	central	apoio mínimo	apoio indicador	apoio médio
195	inferior	inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio indicador
196	central	centro-superior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
196	central	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
198	centro-inferior	inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
199	centro-inferior	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio indicador
199	central	centro-inferior	apoio mínimo	sem apoio	apoio indicador

## APÊNDICE 6F

Comparação do comprimento das mãos com o posicionamento das mãos, no momento da abertura, em cada uma das embalagens dos idosos do gênero feminino no Brasil.

IDOSOS FEMININO - BRASIL					
Comprimento da mão (mm)	Local da pega Embalagem B1	Local da pega Embalagem B2	Local da pega Embalagem B3	Local da pega Embalagem B4	Local da pega Embalagem B5
161	central	superior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio médio
164	centro-inferior	inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
164	inferior	inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
165	central	superior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
165	centro-superior	central	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
166	centro-superior	superior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio médio
167	centro-superior	inferior	apoio médio	apoio médio	apoio médio
170	centro-inferior	central	sem apoio	apoio médio	apoio mínimo
170	central	centro-superior	apoio médio	apoio médio	apoio médio
171	centro-superior	superior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
172	central	superior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
172	inferior	inferior	apoio indicador	sem apoio	apoio indicador
173	inferior	central	apoio médio	apoio médio	apoio médio
174	centro-superior	central	sem apoio	apoio indicador	apoio médio
176	centro-inferior	centro-superior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
176	centro-inferior	inferior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio indicador
176	centro-inferior	central	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
177	centro-superior	centro-superior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio indicador
178	centro-superior	centro-superior	apoio mínimo	apoio médio	apoio anelar
184	central	centro-inferior	apoio anelar	apoio médio	apoio médio

## APÊNDICE 6G

Comparação do comprimento das mãos com o posicionamento das mãos, no momento da abertura, em cada uma das embalagens dos jovens do gênero masculino em Portugal.

JOVENS MASCULINO - PORTUGAL					
Comprimento da mão (mm)	Local da pega Embalagem P1	Local da pega Embalagem P2	Local da pega Embalagem P3	Local da pega Embalagem P4	Local da pega Embalagem P5
165	centro-inferior	inferior	apoio anelar	apoio médio	apoio indicador
170	centro-superior	superior	apoio mínimo	apoio médio	apoio médio
171	central	inferior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio médio
172	central	centro-inferior	apoio indicador	apoio indicador	apoio médio
176	centro-superior	centro-inferior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio médio
177	centro-inferior	inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
181	centro-inferior	inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
182	central	inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
184	inferior	centro-inferior	apoio indicador	apoio indicador	apoio indicador
185	centro-inferior	central	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
185	central	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
186	central	central	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
186	central	centro-inferior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio médio
186	centro-inferior	inferior	apoio indicador	apoio indicador	apoio médio
190	central	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
193	centro-superior	central	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
196	central inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
197	central	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
198	centro-inferior	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
199	central	centro-inferior	apoio médio	apoio médio	apoio médio

## APÊNDICE 6H

Comparação do comprimento das mãos com o posicionamento das mãos, no momento da abertura, em cada uma das embalagens dos jovens do gênero feminino em Portugal.

JOVENS FEMININO - PORTUGAL					
Comprimento da mão (mm)	Local da pega Embalagem P1	Local da pega Embalagem P2	Local da pega Embalagem P3	Local da pega Embalagem P4	Local da pega Embalagem P5
145	centro-inferior	centro-inferior	apoio mínimo	apoio médio	apoio anelar
152	centro-inferior	inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio indicador
156	central	central	apoio anelar	apoio médio	apoio médio
162	central	central	apoio mínimo	apoio médio	apoio anelar
164	central	central	apoio mínimo	apoio indicador	apoio médio
166	centro-superior	central	apoio mínimo	apoio indicador	apoio médio
166	centro-inferior	centro-inferior	apoio anelar	apoio médio	apoio médio
166	central	central superior	apoio anelar	apoio médio	apoio médio
167	centro-inferior	central	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
168	centro-inferior	inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
168	centro-inferior	centro-superior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio médio
172	inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
172	central	centro-inferior	apoio anelar	apoio médio	apoio médio
173	centro-inferior	centro-inferior	apoio anelar	apoio médio	apoio médio
175	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio médio	apoio indicador
175	centro-superior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
175	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio médio	apoio médio
177	central	centro-inferior	apoio médio	apoio médio	apoio médio
179	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio médio	apoio médio
190	central	centro-inferior	apoio mínimo	apoio médio	apoio médio

## APÊNDICE 6I

Comparação do comprimento das mãos com o posicionamento das mãos, no momento da abertura, em cada uma das embalagens dos adultos do gênero masculino em Portugal.

ADULTOS MASCULINO - PORTUGAL					
Comprimento da mão (mm)	Local da pega Embalagem P1	Local da pega Embalagem P2	Local da pega Embalagem P3	Local da pega Embalagem P4	Local da pega Embalagem P5
160	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
169	central	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
170	central	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
172	central	centro-inferior	apoio mínimo	apoio médio	apoio médio
174	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
175	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
177	central	centro-inferior	apoio anelar	apoio médio	apoio médio
178	centro-inferior	inferior	apoio indicador	apoio médio	apoio médio
180	centro-superior	centro-inferior	apoio anelar	apoio médio	apoio médio
181	central	centro-inferior	apoio anelar	apoio médio	apoio médio
184	centro-inferior	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio indicador
185	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
189	centro-inferior	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
190	central inferior	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
192	centro-inferior	centro-inferior	apoio indicador	sem apoio	apoio médio
192	central	centro-inferior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio indicador
194	centro-superior	centro-superior	apoio anelar	apoio médio	apoio médio
195	centro-inferior	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
196	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
201	central	centro-inferior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio indicador

## APÊNDICE 6J

Comparação do comprimento das mãos com o posicionamento das mãos, no momento da abertura, em cada uma das embalagens dos adultos do gênero feminino em Portugal.

ADULTOS FEMININO - PORTUGAL					
Comprimento da mão (mm)	Local da pega Embalagem P1	Local da pega Embalagem P2	Local da pega Embalagem P3	Local da pega Embalagem P4	Local da pega Embalagem P5
152	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
159	central	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
160	central	central	apoio anelar	apoio médio	apoio médio
160	centro-inferior	inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
162	central	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
163	central	superior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
166	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio médio	apoio médio
166	central	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
167	central	inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
168	central	inferior	apoio indicador	apoio indicador	apoio indicador
169	centro-inferior	inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
170	central	inferior	apoio médio	apoio médio	apoio médio
170	central	centro-inferior	apoio médio	apoio médio	apoio médio
172	centro-inferior	inferior	apoio médio	apoio médio	apoio médio
174	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio médio	apoio médio
174	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
179	central	inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
181	central	inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
189	centro-inferior	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
194	central	inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio

## APÊNDICE 6K

Comparação do comprimento das mãos com o posicionamento das mãos, no momento da abertura, em cada uma das embalagens dos idosos do gênero masculino em Portugal.

IDOSOS MASCULINO - PORTUGAL					
Comprimento da mão (mm)	Local da pega Embalagem P1	Local da pega Embalagem P2	Local da pega Embalagem P3	Local da pega Embalagem P4	Local da pega Embalagem P5
175	central	central	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
176	central	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
178	centro-inferior	centro-inferior	apoio indicador	apoio indicador	apoio indicador
180	centro-inferior	inferior	apoio indicador	apoio indicador	apoio indicador
180	centro-inferior	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
181	centro-superior	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
182	centro-inferior	centro-inferior	apoio indicador	apoio indicador	apoio indicador
182	centro-inferior	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio indicador
183	central	inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio indicador
183	central	inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio indicador
184	centro-inferior	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
185	centro-inferior	inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
186	inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
189	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
189	centro-inferior	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
189	centro-inferior	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
190	centro-inferior	centro-inferior	apoio anelar	apoio médio	apoio anelar
197	central	centro-inferior	apoio mínimo	apoio indicador	apoio indicador
197	centro-inferior	centro-inferior	apoio indicador	apoio indicador	apoio indicador
200	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio

## APÊNDICE 6L

Comparação do comprimento das mãos com o posicionamento das mãos, no momento da abertura, em cada uma das embalagens dos idosos do gênero feminino em Portugal.

IDOSOS FEMININO - PORTUGAL					
Comprimento da mão (mm)	Local da pega Embalagem P1	Local da pega Embalagem P2	Local da pega Embalagem P3	Local da pega Embalagem P4	Local da pega Embalagem P5
155	central	centro-inferior	apoio médio	apoio médio	apoio anelar
153	centro-superior	inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
155	centro-superior	central	apoio anelar	apoio mínimo	apoio mínimo
155	central	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
157	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
162	centro-inferior	central	apoio mínimo	apoio indicador	apoio médio
162	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	sem apoio	apoio médio
163	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
165	central	centro-superior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
166	central	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
171	central	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
171	central	centro-inferior	apoio indicador	apoio indicador	apoio médio
173	centro-inferior	inferior	apoio indicador	sem apoio	apoio indicador
173	centro-superior	centro-superior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
175	inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio médio
176	centro-superior	centro-superior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
177	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	sem apoio	apoio médio
177	central	centro-inferior	apoio anelar	apoio indicador	apoio médio
178	central	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador
183	centro-inferior	centro-inferior	apoio médio	apoio indicador	apoio indicador

## APÊNDICE 7A

Resultados do teste estatístico para comparação das forças aplicadas pelos jovens em diferentes embalagens.

JOVENS MASCULINO							
EMBALAGENS		TESTE	p	T	Z	t	df
E1	E2	teste t	0,000020			5,6355	19
E1	E3	teste t	0,456193			-0,7607	19
E1	E4	teste t	0,000004			-6,3855	19
E1	E5	teste t	0,000008			-6,0799	19
E2	E3	teste t	0,000003			-6,6014	19
E2	E4	teste t	0,000000			-11,6832	19
E2	E5	teste t	0,000000			-12,9013	19
E3	E4	teste t	0,000000			-7,4417	19
E3	E5	teste t	0,000014			-5,7881	19
E4	E5	teste t	0,160642			1,4599	19

JOVENS FEMININO							
EMBALAGENS		TESTE	p	T	Z	t	df
E1	E2	teste t	0,000028			5,4749	19
E1	E3	teste t	0,328099			1,0038	19
E1	E4	teste t	0,000011			-5,9196	19
E1	E5	teste t	0,000006			-6,2090	19
E2	E3	teste t	0,005796			-3,1076	19
E2	E4	teste t	0,000000			-11,1607	19
E2	E5	teste t	0,000000			-8,6300	19
E3	E4	teste t	0,000021			-5,6137	19
E3	E5	teste t	0,000044			-5,2620	19
E4	E5	teste t	0,742780			0,3330	19

JOVENS (GERAL)							
EMBALAGENS		TESTE	p	T	Z	t	df
E1	E2	Wilcoxon	0,000000	8,0000	5,257075		
E1	E3	Wilcoxon	0,914368	402,0000	0,107530		
E1	E4	Wilcoxon	0,000000	19,0000	5,255547		
E1	E5	Wilcoxon	0,000000	5,0000	5,372674		
E2	E3	Wilcoxon	0,000001	35,0000	4,865513		
E2	E4	Wilcoxon	0,000000	0,0000	5,510932		
E2	E5	Wilcoxon	0,000000	0,0000	5,510932		
E3	E4	teste t	0,000000			-9,18292	39
E3	E5	teste t	0,000000			-7,89737	39
E4	E5	teste t	0,181939			1,35905	39

## APÊNDICE 7B

Resultados do teste estatístico para comparação das forças aplicadas pelos adultos em diferentes embalagens.

ADULTOS MASCULINO							
EMBALAGENS		TESTE	p	T	Z	t	df
E1	E2	teste t	<b>0,000000</b>			8,9039	19
E1	E3	teste t	0,471445			0,7348	19
E1	E4	teste t	<b>0,000772</b>			-3,9969	19
E1	E5	teste t	<b>0,001061</b>			-3,8575	19
E2	E3	teste t	<b>0,000000</b>			-10,8337	19
E2	E4	teste t	<b>0,000000</b>			-12,9450	19
E2	E5	teste t	<b>0,000000</b>			-11,1988	19
E3	E4	teste t	<b>0,000025</b>			-5,5281	19
E3	E5	teste t	<b>0,000520</b>			-4,1697	19
E4	E5	teste t	0,689208			-0,4061	19

ADULTOS FEMININO							
EMBALAGENS		TESTE	p	T	Z	t	df
E1	E2	teste t	<b>0,000015</b>			5,74588	19
E1	E3	Wilcoxon	0,122096	50,00000	1,546038		
E1	E4	teste t	<b>0,000004</b>			-6,41707	19
E1	E5	Wilcoxon	<b>0,000103</b>	1,00000	3,882598		
E2	E3	Wilcoxon	<b>0,000089</b>	0,00000	3,919930		
E2	E4	Wilcoxon	<b>0,000089</b>	0,00000	3,919930		
E2	E5	Wilcoxon	<b>0,000089</b>	0,00000	3,919930		
E3	E4	Wilcoxon	<b>0,000103</b>	1,00000	3,882598		
E3	E5	Wilcoxon	<b>0,000430</b>	7,50000	3,521191		
E4	E5	Wilcoxon	0,519657	79,00000	0,643875		

ADULTOS (GERAL)							
EMBALAGENS		TESTE	p	T	Z	t	df
E1	E2	Wilcoxon	<b>0,000000</b>	11,0000	5,363078		
E1	E3	teste t	0,809889			-0,2422	39
E1	E4	teste t	<b>0,000000</b>			-7,1949	39
E1	E5	Wilcoxon	<b>0,000001</b>	49,0000	4,852308		
E2	E3	teste t	<b>0,000000</b>			-11,0445	39
E2	E4	teste t	<b>0,000000</b>			-15,2363	39
E2	E5	Wilcoxon	<b>0,000000</b>	0,0000	5,510932		
E3	E4	teste t	<b>0,000000</b>			-7,6128	39
E3	E5	Wilcoxon	<b>0,000002</b>	52,5000	4,709812		
E4	E5	Wilcoxon	0,495488	323,5000	0,681607		

## APÊNDICE 7c

Resultados do teste estatístico para comparação das forças aplicadas pelos idosos em diferentes embalagens.

IDOSOS MASCULINO							
EMBALAGENS		TESTE	p	T	Z	t	df
E1	E2	teste t	<b>0,000001</b>			6,99536	19
E1	E3	teste t	0,163737			1,44313	19
E1	E4	teste t	<b>0,000003</b>			-6,32268	19
E1	E5	teste t	<b>0,000021</b>			-5,44101	19
E2	E3	teste t	<b>0,000015</b>			-5,60686	19
E2	E4	Wilcoxon	<b>0,000040</b>	0,000000	4,106905		
E2	E5	teste t	<b>0,000000</b>			-8,77946	19
E3	E4	teste t	<b>0,000028</b>			-5,32539	19
E3	E5	teste t	<b>0,000005</b>			-6,08691	19
E4	E5	teste t	0,408287			-0,84381	19

IDOSOS FEMININO							
EMBALAGENS		TESTE	p	T	Z	t	df
E1	E2	teste t	<b>0,000832</b>			3,9642	19
E1	E3	teste t	0,204056			-1,3153	19
E1	E4	teste t	<b>0,000165</b>			-4,6750	19
E1	E5	teste t	<b>0,000073</b>			-5,0383	19
E2	E3	teste t	<b>0,000024</b>			-5,5447	19
E2	E4	teste t	<b>0,000000</b>			-11,0392	19
E2	E5	teste t	<b>0,000000</b>			-10,1392	19
E3	E4	teste t	<b>0,000008</b>			-6,0784	19
E3	E5	teste t	<b>0,000000</b>			-9,1815	19
E4	E5	teste t	0,093279			-1,7671	19

IDOSOS (GERAL)							
EMBALAGENS		TESTE	p	T	Z	t	df
E1	E2	Wilcoxon	<b>0,000000</b>	36,0000	5,027045		
E1	E3	Wilcoxon	0,988866	389,0000	0,013955		
E1	E4	Wilcoxon	<b>0,000000</b>	9,0000	5,389960		
E1	E5	Wilcoxon	<b>0,000000</b>	30,0000	5,270294		
E2	E3	teste t	<b>0,000000</b>			-7,8844	39
E2	E4	Wilcoxon	<b>0,000000</b>	0,0000	5,645404		
E2	E5	Wilcoxon	<b>0,000000</b>	1,0000	5,632901		
E3	E4	Wilcoxon	<b>0,000000</b>	22,5000	5,364072		
E3	E5	teste t	<b>0,000000</b>			-7,8595	39
E4	E5	Wilcoxon	0,181090	310,5000	1,337409		

## APÊNDICE 7D

Resultados do teste estatístico para comparação das forças aplicadas pelos diferentes gêneros nas mesmas embalagens.

JOVENS (MASCULINO x FEMININO)						
EMBALAGEM	TESTE	p	t	df	U	Z
E1	Teste t	<b>0,002266</b>	-3,27379	78		
E2	Teste t	<b>0,005279</b>	-2,95967	78		
E3	Teste t	<b>0,000046</b>	-4,59922	78		
E4	Mann-Whitney	<b>0,000109</b>			57	-3,86816
E5	Mann-Whitney	<b>0,000273</b>			65,5	-3,63824

ADULTOS (MASCULINO x FEMININO)						
EMBALAGEM	TESTE	p	t	df	U	Z
E1	Teste t	<b>0,000667</b>	-3,70688	78		
E2	Teste t	<b>0,000439</b>	-3,8503	78		
E3	Mann-Whitney	<b>0,000353</b>			68	-3,57061
E4	Teste t	<b>0,006045</b>	-2,90791	78		
E5	Mann-Whitney	<b>0,005776</b>			98	-2,75911

IDOSOS (MASCULINO x FEMININO)						
EMBALAGEM	TESTE	p	t	df	U	Z
E1	Mann-Whitney	<b>0,000610</b>			84	-3,42507
E2	Teste t	<b>0,002604</b>	-3,21188	78		
E3	Teste t	<b>0,003076</b>	-3,15122	78		
E4	Teste t	<b>0,000491</b>	-3,79468	78		
E5	Teste t	<b>0,000719</b>	-3,6645	78		

## APÊNDICE 7E

Resultados do teste estatístico para comparação das forças aplicadas pelas diferentes faixas etárias nas mesmas embalagens.

JOVENS x ADULTOS (geral)						
EMBALAGEM	TESTE	p	t	df	U	Z
E1	Mann-Whitney	0,197076			666	-1,28942
E2	Mann-Whitney	0,885162			785	-0,14434
E3	Teste t	0,225698	-1,22117	158		
E4	Teste t	0,908272	0,11559	158		
E5	Mann-Whitney	0,573375			741,5	-0,56292

JOVENS x IDOSOS (geral)						
EMBALAGEM	TESTE	p	t	df	U	Z
E1	Mann-Whitney	<b>0,001680</b>			501,5	3,140188
E2	Mann-Whitney	<b>0,000920</b>			483	3,311808
E3	Teste t	<b>0,001273</b>	3,340504	158		
E4	Mann-Whitney	<b>0,000145</b>			430,5	3,798839
E5	Teste t	<b>0,009024</b>	2,676446	158		

ADULTOS x IDOSOS (geral)						
EMBALAGEM	TESTE	p	t	df	U	Z
E1	Mann-Whitney	<b>0,000109</b>			423	3,868414
E2	Teste t	<b>0,000734</b>	3,512164	158		
E3	Teste t	<b>0,000012</b>	4,668433	158		
E4	Mann-Whitney	<b>0,000132</b>			428	3,822031
E5	Mann-Whitney	<b>0,001303</b>			493,5	3,214402

## APÊNDICE 7F

Resultados do teste estatístico para comparação das forças aplicadas pelo gênero masculino de diferentes faixas etárias nas mesmas embalagens.

JOVENS MASCULINO x ADULTOS MASCULINO				
EMBALAGEM	TESTE	p	t	df
E1	Teste t	0,313330	-1,02182	78
E2	Teste t	0,708725	-0,37638	78
E3	Teste t	0,577527	-0,56184	78
E4	Teste t	0,401941	0,84765	78
E5	Teste t	0,907853	-0,11652	78

JOVENS MASCULINO x IDOSOS MASCULINO				
EMBALAGEM	TESTE	p	t	df
E1	Teste t	0,096618	1,701466	78
E2	Teste t	<b>0,030522</b>	2,242747	78
E3	Teste t	<b>0,002634</b>	3,207689	78
E4	Teste t	<b>0,011159</b>	2,661043	78
E5	Teste t	0,089569	1,739889	78

ADULTOS MASCULINO x IDOSOS MASCULINO				
EMBALAGEM	TESTE	p	t	df
E1	Teste t	<b>0,008674</b>	2,760266	78
E2	Teste t	<b>0,009029</b>	2,744580	78
E3	Teste t	<b>0,000272</b>	3,992007	78
E4	Teste t	<b>0,041212</b>	2,109448	78
E5	Teste t	0,077632	1,811151	78

## APÊNDICE 7G

Resultados do teste estatístico para comparação das forças aplicadas pelo gênero feminino de diferentes faixas etárias nas mesmas embalagens.

JOVENS FEMININO x ADULTOS FEMININO						
EMBALAGEM	TESTE	p	t	df	U	Z
E1	Teste t	0,506402	-0,670804	78		
E2	Teste t	0,779008	0,282611	78		
E3	Mann-Whitney	0,244214			157	-1,16315
E4	Teste t	0,450563	-0,762341	78		
E5	Mann-Whitney	0,416750			170	-0,8115

JOVENS FEMININO x IDOSOS FEMININO						
EMBALAGEM	TESTE	p	t	df	U	Z
E1	Teste t	<b>0,000276</b>	4,007738	78		
E2	Teste t	<b>0,001763</b>	3,364379	78		
E3	Teste t	<b>0,020715</b>	2,413763	78		
E4	Teste t	<b>0,000309</b>	3,969827	78		
E5	Teste t	<b>0,001978</b>	3,32306	78		

ADULTOS FEMININO x IDOSOS FEMININO						
EMBALAGEM	TESTE	p	t	df	U	Z
E1	Teste t	<b>0,000220</b>	4,083921	78		
E2	Teste t	<b>0,003303</b>	3,13559	78		
E3	Mann-Whitney	<b>0,000958</b>			78	3,300111
E4	Teste t	<b>0,000371</b>	3,907386	78		
E5	Mann-Whitney	<b>0,000532</b>			72	3,462411

## APÊNDICE 7H

Comparação do comprimento das mãos com o torque exercido em cada uma das embalagens pelos jovens do gênero masculino.

JOVENS MASCULINO					
Comprimento da mão (milímetros)	Torque E 1 (N.m)	Torque E 2 (N.m)	Torque E 3 (N.m)	Torque E 4 (N.m)	Torque E 5 (N.m)
199	1,86	1,26	1,66	2,34	2,16
198	1,54	1,24	1,59	1,98	1,89
197	1,16	0,92	1,34	1,80	1,18
196	1,26	1,08	1,28	1,76	2,04
193	1,66	1,12	1,40	2,00	1,96
190	1,44	1,38	1,60	1,70	1,86
186	1,38	0,98	1,06	1,74	1,36
186	2,26	1,52	2,24	2,54	2,36
186	1,24	1,12	1,26	1,68	1,84
185	1,08	1,08	1,30	1,16	1,36
185	1,44	1,24	1,42	2,08	1,64
184	1,52	1,42	1,90	2,24	2,06
182	1,02	0,76	1,86	2,18	1,78
181	1,82	1,72	1,90	2,56	2,54
177	2,58	1,98	2,18	2,66	2,60
176	1,48	0,92	1,34	1,38	1,56
172	1,18	0,96	1,38	1,48	1,82
171	2,02	1,38	1,80	2,00	2,12
170	0,98	0,94	1,24	1,74	1,36
165	1,94	1,90	2,06	2,68	2,46

## APÊNDICE 7I

Comparação do comprimento das mãos com o torque exercido em cada uma das embalagens pelos jovens do gênero feminino.

JOVENS FEMININO					
Comprimento da mão (milímetros)	Torque E 1 (N.m)	Torque E 2 (N.m)	Torque E 3 (N.m)	Torque E 4 (N.m)	Torque E 5 (N.m)
190	1,10	0,94	1,18	1,78	1,58
180	1,58	1,12	1,52	1,38	1,62
179	1,50	1,10	1,56	1,78	1,82
177	1,26	0,96	0,90	1,54	1,56
175	1,44	1,20	1,28	1,52	1,48
175	1,48	1,10	1,16	1,62	1,62
175	1,08	0,96	1,16	1,24	1,53
173	1,38	1,28	1,48	1,66	1,78
172	0,82	0,68	0,64	0,88	0,98
168	0,78	0,68	0,96	0,90	0,98
168	1,28	1,22	1,16	1,60	1,26
167	1,20	0,80	1,18	1,44	1,58
166	1,56	1,26	1,32	1,74	1,68
166	0,92	0,72	0,68	1,42	1,54
166	1,04	0,68	1,28	1,22	1,44
164	1,04	1,04	1,22	1,70	1,32
162	0,84	0,86	0,58	1,28	1,34
156	1,16	1,20	1,20	1,56	1,24
152	1,04	1,06	1,06	1,30	1,30
145	1,12	0,90	1,28	1,52	1,12

## APÊNDICE 7J

Comparação do comprimento das mãos com o torque exercido em cada uma das embalagens pelos adultos do gênero masculino.

ADULTOS MASCULINO					
Comprimento da mão (milímetros)	Torque E 1 (N.m)	Torque E 2 (N.m)	Torque E 3 (N.m)	Torque E 4 (N.m)	Torque E 5 (N.m)
201	1,56	1,30	1,66	1,90	1,96
196	1,84	1,50	1,68	1,62	2,3
195	1,48	1,12	1,48	1,70	1,84
192	1,40	1,02	1,16	1,68	1,46
192	1,88	1,54	1,76	1,94	2,06
190	2,24	1,76	2,20	2,58	2,54
189	1,58	1,48	1,66	2,00	1,9
185	1,74	1,20	1,88	1,70	1,6
184	2,02	1,38	1,80	2,00	2,12
181	1,60	0,92	1,60	1,94	1,26
181	1,34	1,24	1,56	1,92	1,78
180	2,58	1,98	2,18	2,66	2,6
178	1,12	0,88	1,34	1,56	1,64
177	1,14	0,86	1,14	1,24	1,36
175	1,82	1,24	1,74	1,90	2,16
174	2,00	1,38	1,80	1,86	2,84
172	2,24	1,58	1,96	2,36	2,04
170	1,06	1,02	1,42	1,50	1,5
169	1,28	0,92	1,30	1,84	1,46
160	1,64	1,36	1,62	1,72	1,84

## APÊNDICE 7K

Comparação do comprimento das mãos com o torque exercido em cada uma das embalagens pelos adultos do gênero feminino.

ADULTOS FEMININO					
Comprimento da mão (milímetros)	Torque E 1 (N.m)	Torque E 2 (N.m)	Torque E 3 (N.m)	Torque E 4 (N.m)	Torque E 5 (N.m)
194	0,68	0,62	0,90	0,94	1,18
189	2,14	1,36	2,38	2,54	2,88
181	0,76	0,66	0,68	1,20	1,10
179	1,16	0,70	0,94	1,16	1,44
174	0,92	0,80	1,06	1,26	1,28
174	1,40	1,06	1,12	1,54	1,58
172	1,50	1,02	1,42	1,50	1,72
170	1,24	1,12	1,24	1,36	1,22
170	1,50	1,08	1,54	2,04	1,56
169	1,58	1,14	1,52	2,18	1,72
168	1,28	1,02	1,44	1,72	1,74
167	1,28	0,88	1,38	1,48	1,54
167	1,14	0,78	1,24	1,54	1,68
166	1,24	1,14	1,34	1,38	1,50
166	1,26	1,06	1,20	1,36	1,72
165	0,80	0,92	1,06	1,10	1,06
163	1,52	1,26	1,52	2,08	1,74
162	1,12	0,86	1,20	1,22	1,16
159	1,28	0,82	1,42	1,40	1,40
152	1,06	1,10	1,14	1,72	1,96

## APÊNDICE 7L

Comparação do comprimento das mãos com o torque exercido em cada uma das embalagens pelos idosos do gênero masculino.

IDOSOS MASCULINO					
Comprimento da mão (milímetros)	Torque E 1 (N.m)	Torque E 2 (N.m)	Torque E 3 (N.m)	Torque E 4 (N.m)	Torque E 5 (N.m)
200	1,58	1,24	1,72	1,86	2,46
197	1,84	1,50	1,48	2,00	1,98
193	1,08	0,86	0,94	1,28	1,68
190	1,08	0,92	1,22	1,68	1,52
189	1,38	1,26	1,50	1,62	1,52
189	0,82	0,64	0,98	1,16	1,06
189	1,22	0,92	0,96	1,54	1,38
186	1,32	0,94	1,32	1,34	1,56
185	1,44	1,20	1,34	1,60	2,02
184	1,26	0,80	0,92	1,28	1,36
183	1,06	0,90	1,20	1,30	1,56
183	1,26	1,02	1,30	1,74	1,84
182	0,96	0,60	1,04	1,22	1,42
182	0,90	0,92	0,80	1,16	1,08
181	1,94	1,22	1,70	2,52	2,06
180	2,28	1,66	2,06	2,40	2,30
180	0,72	0,62	0,72	0,92	0,54
178	0,92	0,98	1,20	1,16	1,48
176	1,94	1,42	1,26	2,14	2,05
175	1,30	0,98	1,40	1,34	1,52

## APÊNDICE 7M

Comparação do comprimento das mãos com o torque exercido em cada uma das embalagens pelos idosos do gênero feminino.

IDOSOS FEMININO					
Comprimento da mão (milímetros)	Torque E 1 (N.m)	Torque E 2 (N.m)	Torque E 3 (N.m)	Torque E 4 (N.m)	Torque E 5 (N.m)
183	0,36	0,34	0,32	0,36	0,44
178	0,78	0,48	0,66	0,78	0,80
177	1,20	1,46	1,56	1,90	2,04
177	0,74	0,58	0,78	0,92	0,90
176	1,02	0,70	1,04	1,12	1,30
173	0,98	0,64	0,92	1,14	1,08
173	0,84	0,92	1,10	1,34	1,36
171	1,02	0,74	0,94	1,22	1,10
171	1,12	0,92	1,58	1,48	1,74
166	0,78	0,72	0,90	0,96	0,96
165	0,60	0,54	0,54	0,88	0,84
163	0,94	0,72	0,86	1,04	1,20
162	0,56	0,36	0,56	0,62	0,74
162	0,84	0,62	0,88	0,90	1,14
157	0,38	0,38	0,68	0,84	0,80
155	1,22	0,94	0,94	1,10	1,06
155	1,08	1,00	1,18	1,38	1,38
155	0,86	0,66	0,90	1,16	1,08
153	0,72	0,62	0,68	0,74	0,82
153	1,20	1,20	1,26	1,50	1,46

## APÊNDICE 8A

Resultados do teste estatístico na comparação da opinião sobre as diferentes cores de embalagem para cada grupo etário.

<b>JOVENS</b>	<b>TESTE</b>	<b>T</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
Azul X Transparente	Wilcoxon	336,0000	0,994656	0,319904
Azul X Vermelha	Wilcoxon	19,0000	5,255547	<b>0,000000</b>
Transparente X Vermelha	Wilcoxon	27,0000	5,148017	<b>0,000000</b>

<b>ADULTOS</b>	<b>TESTE</b>	<b>T</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
Azul X Transparente	Wilcoxon	351,0000	0,793037	0,427757
Azul X Vermelha	Wilcoxon	11,0000	5,363078	<b>0,000000</b>
Transparente X Vermelha	Wilcoxon	53,0000	4,798543	<b>0,000002</b>

<b>IDOSOS</b>	<b>TESTE</b>	<b>T</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
Azul X Transparente	Wilcoxon	266,5000	1,928826	0,053753
Azul X Vermelha	Wilcoxon	0,0000	5,510932	<b>0,000000</b>
Transparente X Vermelha	Wilcoxon	0,0000	5,510932	<b>0,000000</b>

## APÊNDICE 8B

Resultados do teste estatístico na comparação da percepção do esforço a ser realizado em uma mesma embalagem por diferentes grupos etários.

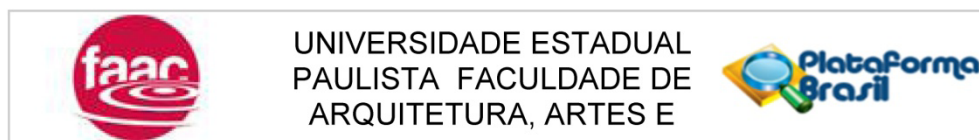
<b>JOVENS x ADULTOS</b>	<b>TESTE</b>	<b>U</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
VERMELHA	Mann-Whitney	782,0000	0,17321	0,862490
AZUL	Mann-Whitney	759,0000	0,39452	0,693195
TRANSPARENTE	Mann-Whitney	774,0000	-0,25019	0,802444

<b>JOVENS x IDOSOS</b>	<b>TESTE</b>	<b>U</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
VERMELHA	Mann-Whitney	720,0000	-0,76980	0,441419
AZUL	Mann-Whitney	607,0000	-1,85714	0,063292
TRANSPARENTE	Mann-Whitney	567,0000	2,24204	<b>0,024959</b>

<b>ADULTOS x IDOSOS</b>	<b>TESTE</b>	<b>U</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
VERMELHA	Mann-Whitney	740,0000	0,57735	0,563703
AZUL	Mann-Whitney	640,0000	1,53960	0,123659
TRANSPARENTE	Mann-Whitney	600,5000	-1,91969	0,054898

# ANEXO 1A

Parecer Consubstanciado do CEP (página 1)



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** A INFLUÊNCIA DA PERCEPÇÃO VISUAL DA FORMA NOS PROCESSOS DE USABILIDADE E TRANSMISSÃO DE FORÇAS DE PREENSÃO MANUAL: ANÁLISE ERGONÔMICA EM EMBALAGENS COM TAMPAS DE ROSCA

**Pesquisador:** Gabriel Henrique Cruz Bonfim

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 39629014.0.0000.5663

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 932.215

**Data da Relatoria:** 12/01/2015

#### **Apresentação do Projeto:**

O projeto está bem delimitado e condizente com o nível do aluno, no caso, de doutorado. Relevante, acredito que apresentará significativa contribuição para a área de estudo. Boa redação, atende as normas e rigor científico.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Os objetivos e a hipótese de pesquisa está claramente contemplada no projeto e de forma exequível.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos para os sujeitos são nulos, e a pesquisa tem potencial para gerar benefícios futuros.

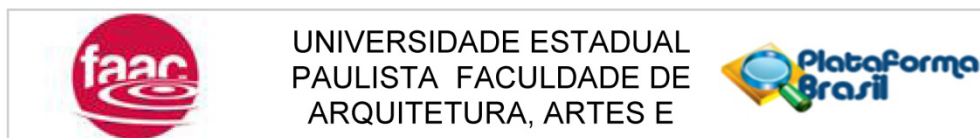
#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa é relevante, principalmente se considerarmos que em estudos que envolvem ergonomia e usabilidade, são primordialmente analisados os aspectos físicos da interface, apesar de ser notório que muitas vezes os aspectos subjetivos têm caráter decisório em nossas escolhas cotidianas. Dessa forma, justificando-se que também sejam considerados recentemente em avaliações ergonômicas de produtos, aspectos perceptivos. Todavia, são poucos os estudos que cruzam esses dados objetivos e subjetivos em suas análises.

**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 1B

Parecer Consubstanciado do CEP (página 2)



Continuação do Parecer: 932.215

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Adequado ao projeto, e a população a qual se destina.

**Recomendações:**

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Nenhuma pendência

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O colegiado acata o parecer do relator e reitera a aprovação do projeto.

BAURU, 13 de Janeiro de 2015

---

**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