



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE DESIGN
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM DESIGN

ANGÉLICA DE SOUZA GALDINO ACIOLY

**A REALIDADE AUMENTADA COMO FERRAMENTA PARA
ORIENTAÇÃO DE USO E DE SEGURANÇA EM EMBALAGENS**

Recife
2016

ANGÉLICA DE SOUZA GALDINO ACIOLY

**A REALIDADE AUMENTADA COMO FERRAMENTA PARA
ORIENTAÇÃO DE USO E DE SEGURANÇA EM EMBALAGENS**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do título de Doutora em Design, sob a orientação do Prof. Marcelo Márcio Soares, Ph.D.

Recife
2016

Catálogo na fonte
Bibliotecário Jonas Lucas Vieira, CRB4-1204

A181r	<p>Acioly, Angélica de Souza Galdino A realidade aumentada como ferramenta para orientação de uso e segurança em embalagens / Angélica de Souza Galdino Acioly. – Recife, 2016. 319 f.: il., fig.</p> <p>Orientador: Marcelo Márcio Soares. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação. Design, 2017.</p> <p>Inclui referências, anexo e apêndices.</p> <p>1. Embalagem de consumo. 2. Realidade aumentada. 3. Usabilidade. 4. Avisos e advertências. I. Soares, Marcelo Márcio (Orientador). II. Título.</p> <p>745.2 CDD (22.ed.) UFPE (CAC 2017-67)</p>
-------	--



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE DEFESA DE
TESE DE DOUTORADO ACADÊMICO DE

ANGÉLICA DE SOUZA GALDINO ACIOLY

“A REALIDADE AUMENTADA COMO FERRAMENTA PARA ORIENTAÇÃO INSTRUCIONAL E DE
SEGURANÇA EM EMBALAGENS.”

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Planejamento e Contextualização de Artefatos.

A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, considera o(a) candidato(a)

Angélica de Souza Galdino Acioly APROVADA.

Recife, 12 de dezembro de 2016.

Prof. André Menezes Marques das Neves, Ph.D. (UFPE)

Prof. Amilton José Vieira Arruda, Ph.D. (UFPE)

Prof^a. Maria Lúcia Leite Ribeiro Okimoto, Dra. (UFPR)

Prof. Luiz Carlos Paschoarelli, Dr. (UNESP)

Prof. Eugenio Andres Diaz Merino, Ph.D. (UFSC)

A Deus,
aos meus pais,
a Caio e Gersinho,
e a S. Gerson (*in memoriam*),
dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho certamente não seria possível sem o apoio fundamental de várias pessoas, as quais gostaria de agradecer neste momento.

Primeiramente e sempre a Deus por tudo, pela vida, pelas promessas e pelo seu infinito amor por mim. “Porque dEle e por Ele, e para Ele, são todas as coisas; glória, pois, a Ele eternamente. Amém”. (Romanos 11:36)

Ao Professor Marcelo Márcio Soares, pela orientação e por compartilhar comigo, mais uma vez, seus conhecimentos.

Aos colegas do DDesign e à UFPB, por ter proporcionado as condições de realização deste Doutorado.

Aos Professores e aos colegas de turma do PPGDesign, pelos conhecimentos compartilhados.

Aos servidores do PPGDesign Flávia e Marcelo por todo o apoio dado.

Aos Professores Luis Carlos Paschoarelli, Walter Franklin, Pedro Arezes, Amilton Arruda, André Neves, Maria Lúcia Okimoto e Eugenio Merino pelas importantes colaborações nas bancas de qualificação e defesa.

Ao Prof. Pedro Arezes, em nome do qual estendo meu agradecimento à Universidade do Minho e aos professores do Departamento de Produção e Sistemas, que me receberam tão bem nessa experiência impar que foi o doutorado Sanduiche.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa que possibilitou a realização do Doutorado Sanduiche.

Ao Pedro Queiroz e aos professores da UNICAP - Anthony Lins e Breno Carvalho pelo desenvolvimento do Aplicativo do experimento, e sobretudo pelo apoio e atenção dados num momento crucial da pesquisa.

Às 1.420 pessoas, entre consumidores e especialistas, que participaram da pesquisa. Esse trabalho não teria sido o mesmo sem tão importante colaboração.

À Janilda Braga, pela atenciosa revisão ortográfica deste documento. A Gareth Butcher pela redação do Abstract. À Sharlene Neuma e a Wagner Silva pela colaboração nas análises estatísticas.

Aos alunos de Design da UFPE, Thiago e Thalita, e hoje já designers, Phillipe e Camila, e ao servidor Kleber Simões, pelas colaborações dadas no decorrer da pesquisa.

À Márcia Cabral, Pedro Souza e Gerson Acioly, pela construção do vídeo do aplicativo. Márcia com sua bela voz, Pedro com a edição do vídeo e Gerson com a captação das imagens.

Aos meus pais, Francisco e Alba, grandes responsáveis pelo início de tudo e por todas as minhas conquistas.

A minha grande e querida família, por sempre torcerem e vibrar com todas as minhas conquistas. Amo vocês.

À minha sogra Jemima, sempre presente, por todo o apoio e amor; e a S. Gerson, que não viveu para ver esse momento, mas torceu por mim e vibrou com cada conquista minha antes de partir.

Aos meus amados amigos e irmãos em Cristo, que me sustentaram em oração em todo o tempo.

Aos amigos e irmãos em Cristo, Maquiavel, Ana Paula, Clintiano, Morgana e suas lindas famílias, que nos apoiaram, oraram e nos hospedaram, em todo esse período.

Aos meus queridos amigos, Rosiane, Helda, Carmem e Ademário, por fazerem com que esse período fosse mais leve e divertido.

A Eliane, Wellington, Dorotea, Chelne, Tereza e Mariana, amigos brasileiros em terras lusitanas, e à Ruth amiga portuguesa, pelas experiências maravilhosas vividas em Portugal.

Aos meus, sempre queridos, alunos e ex alunos que vibraram desde o início, e também aos que participaram da pesquisa.

E por fim, e não menos importante, a Gerson, por todo o apoio, amor, pela infinita paciência, e por ter “segurado as pontas” com Caio nas minhas inúmeras ausências; e a Caio, simplesmente agradeço por você existir e, por compreender as minhas ausências, mesmo sem entender bem as razões. Amo muito vocês.

Enfim, a todos, que direta ou indiretamente, contribuíram para realização desta conquista, meu muito obrigada e que Deus os abençoe.

“Até aqui nos ajudou o Senhor” (1 Samuel 7.12)

“Mas esta expressão aponta também para diante, pois quando alguém chega a um certo marco e escreve: ATÉ AQUI, ele ainda não chegou ao fim, ainda há distâncias a percorrer... mais provas, mais alegrias, mais tentações, mais triunfos, mais orações, mais respostas, mais labores, mais vigor, mais lutas, mais vitórias... Contudo, Quem te ajudou até aqui, te ajudará até o fim”.

Autor desconhecido

RESUMO

As embalagens envolvem a vida das pessoas de diferentes faixas etárias, sexos, classes sociais e em inúmeras situações, desde muito cedo. Contudo, pela diversidade de tipos e funções, e ainda das diferentes demandas e habilidades dos seus usuários, as embalagens, possuem problemas de interação, tanto em relação à sua estrutura física quanto informacional. Neste sentido, a pesquisa aqui apresentada trata de questões relacionadas à Ergonomia e Usabilidade, no que refere ao processo de informação entre a embalagem e os seus usuários, o qual exerce influência na sua utilização e conseqüentemente na segurança; e ainda da possibilidade de adoção de tecnologias emergentes no auxílio desse processo. Sendo assim, o objetivo geral desta tese foi validar a aplicação da tecnologia de Realidade Aumentada Móvel como meio de orientação de uso e instruções de segurança (Avisos e Advertências) junto a usuários de embalagens de consumo. Para tanto, foram realizados três estudos que, em termos gerais, buscaram avaliar as dimensões da usabilidade (eficiência, eficácia e satisfação) de dois sistemas de informação: um físico (rótulo) e um virtual (aplicativo em Realidade Aumentada). Na fase inicial à realização dos estudos foram conduzidas pesquisas bibliográficas e exploratórias, a fim de conhecer e fundamentar a problemática estudada e construir o embasamento teórico e o estado da arte. O Estudo 1 tratou de uma pesquisa descritiva com o objetivo de conhecer os sujeitos da pesquisa e suas experiências de uso com embalagens e com algumas tecnologias. Os resultados deste estudo definiram as diretrizes para as análises realizadas nos estudos posteriores. Para o Estudo 2, foi realizada uma pesquisa exploratória, através de avaliação heurística de sistemas de Realidade Aumentada aplicados em embalagens disponíveis no mercado. O referido estudo teve como objetivo estabelecer as diretrizes para a elaboração do aplicativo testado no estudo subseqüente. No Estudo 3, foi realizada uma pesquisa experimental, cujo objetivo foi avaliar a usabilidade dos dois sistemas de informação aplicados a uma embalagem-teste (lata de sardinhas). Em termos gerais os resultados apontaram que, a maioria dos participantes possui dificuldades de uso e de compreensão das informações disponibilizadas nas embalagens, independente da sua faixa etária; e em relação as dimensões da usabilidade dos dois sistemas avaliados, o sistema virtual apresentou melhores resultados do que o sistema físico. Neste sentido, os dados confirmaram as hipóteses proposta nesta tese, onde a apresentação de instruções de uso e de segurança através de sistemas de

informação digital em Realidade Aumentada Móvel em embalagens de consumo configura uma solução eficiente e eficaz como interface de informação e de interação objeto/ser humano. Capaz, portanto, de complementar ou ainda ressaltar o conteúdo informacional dos rótulos físicos.

Palavras-chave: Embalagem de consumo. Realidade Aumentada. Usabilidade. Avisos e advertências.

ABSTRACT

From a very young age, and in countless situations, people's lives are involved with packaging, independent of their age range, sex and social class. However, owing to packaging's diversity of types and functions, and the different demands and abilities of its users, it presents problems of interaction, as much in relation to its physical structure as to its functional role. In line with this, this research paper focuses on questions related to Ergonomics and Usability, regarding the information process between the packaging and its users, which exercises an influence on its utilization and consequently on its security; and on the possibility of the adoption of emerging technologies in the facilitation of this process. Consequently, the general objective of this thesis was to validate the application of Mobile Augmented Reality technology as a way of orientating the use and security instructions (alerts and warnings) together with users of consumer packaging. To do this, three studies were carried out that, in general terms, focused on evaluating the measurements of usability (efficiency, effectiveness and satisfaction) of two information systems, one physical (label) and the other digital (Augmented Reality application). In the initial phase of the studies, bibliographical and exploratory research was carried out with the aim being to understand and provide a foundation for the problem being studied, and to construct the theoretical base and the current state of art. Study 1 was a descriptive research with the objective being to understand the subjects of the research and their experiences related to the use of packaging and some technologies. The results of this study defined the guidelines for the analyses undertaken in the studies that followed. Study 2 involved exploratory research through a heuristic evaluation using Augmented Reality systems applied to packaging available on the market. The objective of this study was to establish the guidelines for the elaboration of an application to be tested in the subsequent study. An experimental research was carried out in Study 3, with the objective being to evaluate the usability of two information systems applied to test-packaging (sardine can). In general terms, the results showed that most of the participants had difficulties with the use and the comprehension of the information available on the packaging, independent of their age range. In relation to measurements of usability of the two systems evaluated, the virtual system presented better results than those of the physical system. Owing to this, the data confirmed the hypotheses proposed in this thesis, where by the presentation of the instructions of use and

security through digital information systems in Mobile Augmented Reality on consumer packaging presents itself as an efficient and effective solution as an interface of information and interaction human/object. Therefore, capable of complimenting or reinforcing the informational content of physical labels.

Keywords: Consumer packaging. Augmented Reality. Usability. Warnings.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1.1 - Avisos e advertências em embalagens de consumo.....	28
Figura 1.2 - Dispositivos de abertura de algumas e embalagens.....	29
Figura 1.3 - Embalagens com aplicações em Realidade Aumentada.....	34

CAPÍTULO 2

Figura 2.1 - Ambientes de Realidade Aumentada.....	40
Figura 2.2 - Ambientes de Realidade Virtual.....	40
Figura 2.3 - Morton Heilig	41
Figura 2.4 - Sensorama	41
Figura 2.5 - Diagrama de Realidade/Virtualidade contínua.....	43
Figura 2.6 - Evolução da RV no contexto tecnológico.....	43
Figura 2.7 - A Aplicação de realidade aumentada com <i>webcam</i> e marcador.....	46
Figura 2.8 - Sistema de visão óptica direta.....	47
Figura 2.9 - Sistema de visão direta por vídeo	48
Figura 2.10 - Sistema de visão com base num monitor.....	48
Figura 2.11 - Interação de RA da NOKIA nas ruas de Sydney.....	49
Figura 2.12 - Aparelho equipado com câmera que possibilita realizar Biometria facial utilizando Realidade Aumentada	51
Figura 2.13 - Aplicação de RA utilizando o tablet como sistema de entrada.....	51
Figura 2.14 - AR-Door by using Microsoft Kinect	51
Figura 2.15 - HoloLens Microsoft	51
Figura 2.16 - Google Glass	51
Figura 2.17 - Aplicação desenvolvida no ARToolKit Professional for Android.....	53
Figura 2.18 - Hierarquia das Ferramentas de desenvolvimento.....	54
Figura 2.19 - Pipeline RA.....	56
Figura 2.20 - Aplicação de RA com rastreamento a partir de pontos detectados..... usando um algoritmo baseado em curvatura do contorno da mão de um utilizador	57
Figura 2.21 - Aplicativo do Aeroporto de Copenhagen mostra descontos em lojas.....	57
Figura 2.22 - Passos básicos para acesso a uma aplicação de RA em uma embalagem.....	66
Figura 2.23 - Embalagens com marcador de referência e QR CODE.....	67

Figura 2.24 - Aplicação de RA na embalagem de Doritos.....	68
Figura 2.25 - Caixa de Cereal com aplicação em RA.....	68
Figura 2.26 - Embalagens e aplicativo da Mc Donalds para a Copa 2014.....	69
Figura 2.27 - Aplicação de RA para a Campanha das Coca Cola Copa 2014.....	69
Figura 2.28 - Embalagem e App em RA Espumante da Miolo	70
Figura 2.29 - Campanha Mobile da Lacta com realidade aumentada.....	70
Figura 2.30 - Campanha Sprite com RA.....	71
Figura 2.31 - Lego Digital Box.....	71
Figura 2.32 - Screenshot Virtual Box Simulator.....	72
Figura 2.33 - Embalagens com sistemas de RA.....	73
Figura 2.34 - Aplicação de RA da Wipak.....	73
Figura 2.35 - Exemplo de uma cena gerada pelo Visu-Nutri.....	74
Figura 2.36 - EYEBUY - Exemplo da interface gráfica projetada.....	75
Figura 2.37 - Aspirador de pó com marcadores fiduciais de RA.....	76
Figura 2.38 - Usuário interagindo com o protótipo virtual de um projetor.....	77
Figura 2.39 - Embalagens com materiais naturais.....	78
Figura 2.40 - Percentual de acidentes de consumo registrados por família de..... produtos em 2015	87
Figura 2.41 - Percentual de acidentes de consumo registrados por produtos	87
relatados mais comuns em 2015	
Figura 2.42 - Tipos de lesões mais comuns relatadas	88
Figura 2.43 - Embalagens inteligentes	92
Figura 2.44 - Marcadores em embalagens para rastreamento e acesso a conteúdos..... digitais/virtuais	93
Figura 2.45 - Representação esquemática do Modelo C-HIP	98
Figura 2.46 - Exemplos de símbolos utilizados para advertências em embalagens.....	104
Figura 2.47 - Símbolos alerta de segurança	105
Figura 2.48 - Estrutura de Usabilidade	109
Figura 2.49 - Avaliação da usabilidade através do Ciclo de Desenvolvimento do	118
Produto	
Figura 2.50 - Modelo das perguntas e escalas utilizadas no SUS.....	127

CAPÍTULO 4

Figura 4.1 - Embalagem do Ketchup e tela inicial do Sistema de RA.....	178
Figura 4.2 - Embalagem do Cream Cheese e tela inicial do Sistema de RA.....	179
Figura 4.3 - Telas do Menu inicial do App.....	179
Figura 4.4 - Menu principal da aplicação do Cream cheese	180
Figura 4.5 - Menu principal da aplicação do Ketchup.....	180

CAPÍTULO 5

Figura 5.1 - Imagens dos respondentes durante a avaliação.....	201
Figura 5.2 - Lata Modelo A – Rótulo impresso na lata.....	203
Figura 5.3 - Lata Modelo B – Rótulo embalagem secundária (papel) modelo 1.....	203
Figura 5.4 - Lata Modelo C – Rótulo embalagem secundária (papel) modelo 2.....	203
Figura 5.5 - Informações de uso e segurança da lata Modelo A.....	204
Figura 5.6 - Informações de uso e segurança da lata Modelo B.....	204
Figura 5.7 - Informações de uso e segurança da lata Modelo C.....	205
Figura 5.8 - <i>Ranking</i> da qualidade dos <i>Triggers</i> das latas de sardinha selecionadas.....	206
Figura 5.9 - Modelo da lata selecionada com o marcador de referência para o App.....	206
Figura 5.10 - Telas da ativação do App.....	209
Figura 5.11- Telas da ajuda do App.....	210
Figura 5.12 - Tela do menu principal do App.....	211
Figura 5.13 - Tela das informações de segurança do App.....	211
Figura 5.14 - Telas de imagens do vídeo do App	213
Figura 5.15 - Tela das instruções de uso e advertências (Sequência de desenhos)	214
do App	
Figura 5.16 - Telas da Lupa do App.....	214
Figura 5.17 - Fluxograma as operações do App.....	215
Figura 5.18 - Tela da abertura do App.....	216

LISTA DE GRÁFICOS

CAPÍTULO 1

Gráfico 1.1 - Esquema metodológico da pesquisa.....	37
---	----

CAPÍTULO 2

Gráfico 2.1 - Interesse pelo termo <i>Augmented Reality</i> - âmbito mundial.....	62
Gráfico 2.2 - Áreas de pesquisas relacionados ao termo <i>Augmented Reality</i> -..... âmbito mundial	62
Gráfico 2.3 - Interesse pelo termo <i>Augmented Reality</i> - âmbito nacional.....	63
Gráfico 2.4 - Interesse pelo termo Realidade Aumentada - âmbito nacional	63
Gráfico 2.5 - Interesse pelo termo Realidade Aumentada - âmbito nacional/por região ...	63
Gráfico 2.6 - Áreas de pesquisas relacionados ao termo Realidade Aumentada -..... âmbito nacional	64
Gráfico 2.7 - Percentual de acidentes de consumo registrados por família de..... produtos no período de 2006 a 2014	89

CAPÍTULO 3

Gráfico 3.1 - Indicação da possibilidade de dificuldade de uso dos respondentes	146
Brasileiros (Questão 2.1)	
Gráfico 3.2 - Indicação da possibilidade de dificuldade de uso dos respondentes	146
Portugueses (Questão 2.1)	
Gráfico 3.3 - Indicação da dificuldade de leitura dos rótulos dos respondentes.....	149
Brasileiros (Questão 2.6)	
Gráfico 3.4 - Indicação da dificuldade de leitura dos rótulos dos respondentes	149
Portugueses (Questão 2.6)	
Gráfico 3.5 - Nível de escolaridade dos respondentes (Questão 1.4)	156
Gráfico 3.6 - Faixa de renda mensal dos respondentes (Questão 1.5)	157
Gráfico 3.7 - Indicação das dificuldades de leitura de rótulos de embalagens.....	161
(Questão 2.4.1)	
Gráfico 3.8 - Indicação das características das embalagens mais valorizadas	162
pelos respondentes (Questão 2.7)	
Gráfico 3.9 - Indicação das categorias dos Apps mais utilizados pelos respondentes	164
(Questão 3.3.1)	

CAPÍTULO 4

Gráfico 4.1 - Áreas de atuação dos avaliadores.....	185
---	-----

CAPÍTULO 5

Gráfico 5.1 - Níveis de dificuldades de visualização dos rótulos (Questão 2.8)	226
Gráfico 5.2 - Formas de orientação do App preferidas (Questão 3.8)	236
Gráfico 5.3 - Distribuição das Notas de usabilidade do sistema físico.....	249
Gráfico 5.4 - Distribuição das Notas de usabilidade do sistema virtual.....	249
Gráfico 5.5 - Teste Tukey para diferença significativa entre os Grupos etários.....	251

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO 2

Quadro 2.1 - Comparação de ferramentas de RA.....	53
Quadro 2.2 - Aplicativos de Realidade Aumentada.....	59
Quadro 2.3 - Algumas possibilidades de aplicação da Realidade Aumentada.....	63
Quadro 2.4 - Dimensões da usabilidade a partir de diversos autores e da ISO 9241-11.....	109
Quadro 2.5 - Exemplos de medidas para propriedades desejáveis do produto.....	117
Quadro 2.6 - Comparativo entre métodos de Avaliação do Projeto e de Implementação	121

CAPÍTULO 4

Quadro 4.1 - Descrição das tarefas da Avaliação Heurística da Embalagem do <i>Cream Cheese</i>	181
Quadro 4.2 - Descrição das tarefas da Avaliação Heurística da Embalagem de Ketchup...	182
Quadro 4.3 - Tarefas do sistema da Embalagem do <i>Cream Cheese</i> Philadelphia®.....	186
Quadro 4.4 - Tarefas do sistema da Embalagem do Tomato Ketchup Heinz®.....	186
Quadro 4.5 - Comparativo entre os tempos das duas aplicações.....	187
Quadro 4.6 - Diretrizes para o Sistema em RA do Estudo 3.....	194

CAPÍTULO 5

Quadro 5.1 - Medidas de usabilidade para o experimento.....	197
Quadro 5.2 - Roteiro do vídeo do App.....	212
Quadro 5.3 - Procedimentos do Estudo 3.....	219
Quadro 5.4 - Locais de residência/profissões dos participantes.....	220
Quadro 5.5 - Indicação das formas de aplicação de RA conhecidas (Questão 1.10.1)	222
Quadro 5.6 - Indicação dos pontos positivos do rótulo físico analisado (Questão 2.10.1)..	227
Quadro 5.7 - Indicação dos informações de segurança as participantes sentiram falta no rótulo físico analisado (Questão 2.13.1)	229
Quadro 5.8 - Indicação das dificuldades sentidas as manusear o dispositivo/..... embalagem/App (Questão 3.4.1.1)	234
Quadro 5.9 - Indicação dos pontos positivos da aplicação em RA analisada (Questão 3.7)	235

Quadro 5.10 - Indicação dos informações de segurança as quais os participantes sentiram falta no App (Questão 3.11.1)	237
Quadro 5.11 - Síntese de algumas indicações da análise.....	246
Quadro 5.12 - Síntese das indicações do SUS dos sistemas físico e virtual.....	248
Quadro 5.13 - Proposição de ajustes do App	253

CAPÍTULO 6

Quadro 6.1 - Síntese dos resultados dos testes dos sistemas de informação.....	255
--	-----

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 3

Tabela 3.1 -	Universo e amostra do estudo piloto.....	140
Tabela 3.2 -	Síntese da composição da amostra da pesquisa sobre o uso de embalagens e tecnologia	144
Tabela 3.3 -	Indicação do Sexo dos respondentes Brasileiros e Portugueses (Questão 1.1)	145
Tabela 3.4 -	Indicação da Faixa etária dos respondentes Brasileiros e Portugueses (Questão 1.2)	146
Tabela 3.5 -	Número de Indicações das dificuldades de uso dos respondentes Brasileiros e Portugueses (Questão 2.2)	147
Tabela 3.6 -	Número de Indicações dos tipos de embalagens, acidentes e lesões causados dos respondentes Brasileiros (Questões 2.3 e 2.4')	147
Tabela 3.7 -	Número de Indicações dos tipos de embalagens, acidentes e lesões causados dos respondentes Portugueses (Questões 2.3 e 2.4')	148
Tabela 3.8 -	Indicação dos meios de orientação de uso de embalagens dos respondentes Brasileiros e Portugueses (Questão 2.5')	149
Tabela 3.9 -	Indicação dos aspectos relacionados a dificuldades de leitura dos rótulos das embalagens dos respondentes Brasileiros e Portugueses (Questão 2.6)	149
Tabela 3.10 -	Indicação dos níveis de satisfação relacionados à facilidade de uso, segurança e conforto dos respondentes Brasileiros e Portugueses (Questões 2.7 a 2.9)	150
Tabela 3.11 -	Indicação dos atributos das embalagens mais valorizados pelos respondentes Brasileiros e Portugueses (Questão 2.10)	151
Tabela 3.12 -	Indicação dos níveis de satisfação relacionados às embalagens atuais (Questão 2.12).	151
Tabela 3.13 -	Indicação das tecnologias conhecidas pelos respondentes Brasileiros e Portugueses (Questão 3.3)	152
Tabela 3.14 -	Indicação da forma de utilização das tecnologias pelos respondentes Brasileiros e Portugueses (Questão 3.3.1')	153
Tabela 3.15 -	Indicação do sexo e da faixa etária dos respondentes brasileiros (Questões 1.1 e 1.2)	156
Tabela 3.16 -	Distribuição do uso de correção visual por faixa etária (Questão 1.6)	157
Tabela 3.17 -	Indicação das dificuldades de uso de embalagens (Questão 2.1.1)	158

Tabela 3.18 - Número de Indicações dos tipos de embalagens e dificuldades de utilização dos respondentes (Questão 2.1.2)	158
Tabela 3.19 - Distribuição das indicações de acidentes por faixa etária (Questão 2.3)	160
Tabela 3.20 - Número de Indicações dos tipos de embalagens e acidentes causados aos respondentes (Questão 2.3.1)	160
Tabela 3.21 - Indicações sobre os avisos e advertências dos rótulos das embalagens (Questão 2.5)	162
Tabela 3.22 - Indicações sobre os atributos facilidade de uso, segurança e conforto (Questões 2.7, 2.8 e 2.9)	163
Tabela 3.23 - Indicações das tecnologias conhecidas pelos respondentes por faixa etária (Questão 3.4)	164
Tabela 3.24 - Indicações dos níveis de dificuldade de uso das tecnologias indicadas (Questão 3.5)	165
Tabela 3.25 - Indicações das formas de utilização das tecnologias indicadas (Questão 3.4.1)	165
Tabela 3.26 - Teste Qui Quadrado de Independência do Estudo 1	172

CAPÍTULO 4

Tabela 4.1 - Formação dos avaliadores	184
Tabela 4.2 - Síntese dos problemas de usabilidade da aplicação da embalagem do <i>Cream Cheese</i>	188
Tabela 4.3 - Síntese dos problemas de usabilidade da aplicação da embalagem do Ketchup	189
Tabela 4.4 - Indicações dos pontos positivos das aplicações	190

CAPÍTULO 5

Tabela 5.1 - Níveis de Escolaridade dos participantes	221
Tabela 5.2 - Hábitos de uso de embalagens (Questões 2.1 e 2.2)	223
Tabela 5.3 - Dificuldades/Riscos da Lata de sardinha segundo os participantes (Questões 2.2.1, 2.3, 2.4 e 2.5)	223
Tabela 5.4 - Indicações das dificuldades de uso com as latas de sardinha (Questão 2.6.1)	224
Tabela 5.5 - Indicações dos tempos de realização da tarefa por grupo (Questão 2.6.2)	225
Tabela 5.6 - Compreensão das orientações dos rótulos (Questão 2.7)	225

Tabela 5.7 -	Indicação dos problemas das informações no rótulo físico analisado (Questão 2.9.1)	226
Tabela 5.8 -	Compreensão das orientações dos rótulos em um primeiro uso (Questão 2.11)	228
Tabela 5.9 -	Indicação dos sintomas dos participantes quanto à avaliação do rótulo físico (Questão 2.13)	228
Tabela 5.10 -	Níveis gerais de satisfação de uso (SUS) do rótulo físico (Questão 2.14)....	230
Tabela 5.11 -	Níveis de satisfação de uso (SUS) do rótulo físico por grupo (Questão 2.14)	230
Tabela 5.12 -	Notas de usabilidade do sistema de informação física.....	231
Tabela 5.13 -	Tempo de realização das tarefas do Sistema virtual da amostra.....	231
Tabela 5.14 -	Tempo de realização das tarefas do Sistema virtual por grupo.....	232
Tabela 5.15 -	Níveis de dificuldade ao realizar as tarefas do sistema virtual..... (Questão 3.4)	233
Tabela 5.16 -	Compreensão das orientações dos rótulos em um primeiro uso (Questão 3.9)	236
Tabela 5.17 -	Níveis gerais de satisfação de uso do App por grupo (SUS) (Questão 3.15)	237
Tabela 5.18 -	Níveis de satisfação de uso do App por grupo (SUS)	238
Tabela 5.19 -	Notas de usabilidade do sistema de informação virtual (SUS)	238
Tabela 5.20 -	Notas de usabilidade dos dois sistemas de informação.....	249
Tabela 5.21 -	Teste de Wilcoxon para comparação das médias.....	250
Tabela 5.22 -	Resultados da ANOVA - Sistema físico.....	251
Tabela 5.23 -	Resultados da ANOVA - Sistema virtual.....	251

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO	25
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO	25
1.2 OBJETIVOS	29
1.3 JUSTIFICATIVA	30
1.4 HIPÓTESES	36
1.5 ORGANIZAÇÃO DA TESE.....	37
CAPÍTULO 2 EIXOS TEMÁTICOS	40
2.1 REALIDADE AUMENTADA	40
2.1.1 Conceituação e Processamento	40
2.1.2 Caracterização, Tecnologias e Ferramentas	47
2.1.2.1 <i>Sistemas de Realidade Aumentada</i>	47
2.1.2.2 <i>Ambiente de Hardware e Software</i>	50
2.1.2.3 <i>Sistemas de Rastreamento e Registro</i>	55
2.1.3 Realidade Aumentada Móvel	58
2.1.4 Aplicações de RA	60
2.1.4.1 <i>Aplicações de RA em Embalagens</i>	66
2.1.4.2 <i>Pesquisas correlacionadas sobre aplicações de RA</i>	73
<i>para fins informacionais/instrucionais</i>	
2.2 EMBALAGENS.....	78
2.2.1 Conceituação e Funções	78
2.2.2 Aspectos de uso e segurança.....	82
2.2.3 Aspectos Informacionais.....	88
2.2.3.1 <i>Avisos e Advertências</i>	95
2.3 USABILIDADE.....	106
2.3.1 Conceitos, Princípios e Heurísticas	106
2.3.2 Avaliação de Usabilidade	113
2.3.2.1 <i>Métodos e Técnicas de Análise</i>	120
2.3.3 Avaliação de Usabilidade de Embalagens - Pesquisas Correlatas.....	129
CAPÍTULO 3 ESTUDO 1 - USABILIDADE, ERGONOMIA E SEGURANÇA APLICADOS	137
A EMBALAGENS	
3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DO ESTUDO 1	137
3.1.1 Caracterização da Pesquisa	137
3.1.2 Procedimentos do Estudo 1	138
3.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES DO ESTUDO 1	145
3.2.1 Inquirição com usuários brasileiros e portugueses - 1ª etapa do Estudo 1.....	145
3.2.1.1 <i>Discussão dos resultados da 1ª etapa</i>	154

3.2.2 Inquirição com usuários brasileiros - 2ª etapa do Estudo 1	155
3.2.2.1 <i>Discussão dos resultados da 2ª etapa</i>	166
3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	174
CAPÍTULO 4 ESTUDO 2 - O USO DE SISTEMAS DE REALIDADE AUMENTADA	176
EM EMBALAGENS DE CONSUMO	
4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DO ESTUDO 2.....	176
4.1.1 Caracterização da Pesquisa	176
4.1.2 Procedimentos do Estudo 2	177
4.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES	184
4.2.1 Avaliação Heurística	184
4.2.2 Discussão dos resultados do Estudo 2	191
4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	193
CAPÍTULO 5 ESTUDO 3 - A UTILIZAÇÃO DA RA COMO SISTEMA DE	196
ORIENTAÇÃO DE USO E DE SEGURANÇA EM EMBALAGENS DE CONSUMO	
5.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DO ESTUDO 3	196
5.1.1 Caracterização da Pesquisa	196
5.1.2 Caracterização da Amostra e Ambiente da Pesquisa	199
5.1.3 Produto e Sistemas de Informação do Experimento	202
5.1.4 Procedimentos do Estudo 3	216
5.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES	220
5.2.1 Avaliação de Usabilidade dos Sistemas de Informação da Embalagem Teste	220
5.2.1.1 <i>Avaliação do Sistema de Informação físico - Rótulo</i>	221
5.2.1.2 <i>Avaliação do Sistema de Informação virtual - App</i>	231
5.2.2 Discussão dos Resultados do Estudo 3	240
5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	252
CAPÍTULO 6 CONCLUSÕES	254
6.1 DESAFIOS E PROPOSIÇÕES DE FUTURAS PESQUISAS.....	260
REFERÊNCIAS	263
OBRAS CONSULTADAS	281
ANEXO A - Parecer consubstanciado do CEP	289
APÊNDICE A - Termo De Consentimento Livre e Esclarecido	291
APÊNDICE B - Modelo Formulário da Pesquisa sobre o uso de Embalagens	293
e Tecnologia - Brasileiros e Portugueses (Pré Teste)	

APÊNDICE C - Modelo Formulário da Pesquisa sobre o uso de Embalagens e Tecnologia - Brasileiros e Portugueses (Estudo Piloto)	295
APÊNDICE D - Composição detalhada da Amostra do Estudo 1.....	298
APÊNDICE E - Modelo Formulário da Pesquisa <i>On Line</i> sobre o uso de Embalagens..... e Tecnologia (Estudo 1)	300
APÊNDICE F - Modelo Formulário da Avaliação Heurística de Aplicações de..... Realidade Aumentada Em Embalagens De Consumo (Estudo 2)	305
APÊNDICE G - Modelo Formulário dos Dados Demográficos do participante (Estudo 3)	311
APÊNDICE H - Modelo Formulário da Avaliação de Usabilidade do Sistema de..... Informação Física (Estudo 3)	312
APÊNDICE I - Modelo Formulário da Avaliação de Usabilidade do Sistema de..... Informação Virtual (Estudo 3)	314
APÊNDICE J - Protocolo da Pesquisa (Estudo 3)	317
APÊNDICE K - Comentários dos Participantes do Estudo 3 sobre a..... avaliação do aplicativo	319

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

As embalagens envolvem a vida das pessoas de diversas faixas etárias, sexos, classes sociais e em inúmeras situações, desde muito cedo. Sua importância vai além da estética, da funcionalidade, proteção e segurança, envolve questões muitas vezes intangíveis ao usuário - o fascínio, o encanto, a identificação com o produto e com a marca.

As embalagens apresentam uma ampla variedade de formas, modelos e materiais e fazem parte de nossa vida diária de diversas maneiras, algumas reconhecidas facilmente, outras de influência bem sutil, todas, porém, proporcionando benefícios que justificam a sua existência (ABRE, 2012).

As embalagens também têm representado cada vez mais um diferencial na produção e comercialização de produtos. No âmbito econômico, representam um segmento importante e representativo no Brasil e no mundo.

O setor “movimenta mais de US\$ 500 bilhões, representando, dentre 1% e 2,5% do PIB de cada país. No Brasil, movimenta atualmente, R\$ 47 bilhões e gera mais de 200 mil postos de emprego diretos e formais” (PELEGRINO, 2016). As indústrias brasileiras de embalagens produzem mais de sete mil itens diferentes. Cerca de 18000 novos produtos chegam anualmente aos supermercados (NEGRÃO e CAMARGO, 2008). Sendo assim, o Brasil é o segundo país que mais lança novas embalagens por ano, atrás apenas dos Estados Unidos, sendo, portanto, o segundo país mais inovador em embalagem (REMADE, 2009).

Sobre suas funções como produto, Negrão e Camargo (2008, p. 29) colocam que, atualmente as embalagens não mais cumprem apenas as funções de proteger e transportar, mas outras funções com novos atributos mais amplos e complexos, como: ser funcional, facilitando aplicação e uso de seu conteúdo; acondicionar adequadamente e ampliar a validade do produto; identificar e informar; formar e consolidar uma imagem; promover e vender; e agregar valor.

A embalagem é um sistema amplo no que se refere aos aspectos de investigação e atuação, dentre os quais: construtivos, marketing, logístico, proteção, de interação, dentre outros. Sobre o aspecto relacionado à interação, tanto física como cognitiva, o usuário comumente se depara com dificuldades na tentativa de utilização de embalagens. Dificuldades de diferentes formas e graus, que vão desde a não compreensão de um rótulo/forma/dispositivos de abertura/fechamento até a ocorrência de desconfortos e/ou acidentes.

Para Roncarelli e Ellicott (2010, p.12) “idealmente, um modelo de embalagem contribui para uma interação positiva entre um produto e seu consumidor”. Contudo, percebe-se que a aplicação dessa premissa nem sempre é contemplada no projeto de diversos produtos, inclusive no projeto de embalagens.

Muitos dos problemas das embalagens de consumo¹ advêm de inadequações ergonômicas e de usabilidade e, em termos gerais, sabe-se que tais questões não são simples de ser avaliadas e materializadas, principalmente pela heterogeneidade dos seus consumidores, ampla variedade de formas, modelos e materiais e volume de produtos criados.

No projeto de embalagens, diversos problemas de ordem ergonômica são comuns. Zunkic (2011) apresenta como uma das causas da recorrência dos problemas enfrentados na incompatibilidade ergonômica das embalagens, o fato que os fabricantes não serem por vezes conscientes das dimensões dos problemas que os consumidores têm durante a interação com a embalagem. No entanto, mesmo quando eles estão cientes do problema, muitas vezes não sabem como resolvê-los.

A aplicação de soluções mais funcionais e seguras por parte da indústria, por vezes, está diretamente relacionada ao custo de determinadas soluções técnicas. Para Luciana Pellegrino, da ABRE (IDEC, 2011), o setor trabalha para que a adoção de algumas alternativas

¹ Classificam-se como embalagens de consumo as que são manipuladas pelo consumidor final. Diferenciando-se assim da embalagem industrial, que possui ênfase na logística. (ESB, 2006; ABNT, 2011).

que possam facilitar o uso das embalagens se torne regra, contudo alguns mecanismos representam custos, encarecendo o produto final.

Sobre questões de usabilidade², um dos seus princípios trata da facilidade de uso, ou seja, o quanto um produto ou sistema parece fácil de ser manipulado ou não. E neste sentido, a premissa é que o design da embalagem contribua para o atendimento deste princípio, sem esquecer, claro, de outros aspectos como: segurança, efetividade, memória, dentre outros.

Em termos gerais, são comuns projetos inadequados de embalagens, quanto ao dimensionamento, forma, função, cor, dispositivo de abertura e fechamento, material, textura, avisos e advertências (*warnings*), dentre outros. Outro problema proveniente da limitação de soluções de design é a necessidade de instruções de uso, ou seja, a apresentação de informações instrucionais sobre o produto.

Em geral, as informações se limitam aos dados relativos ao produto e da marca/fabricante de acordo com as exigências legais previstas, onde tais informações consideradas obrigatórias nos rótulos são normatizadas de acordo com o tipo de conteúdo que as mesmas armazenam.

Embalagens que oferecem riscos potenciais de acidentes ao usuário, como corte e contaminação por exemplo, apresentam informações em relação a: modo de abrir, como conservar o produto, quais cuidados devem ser tomados para o descarte, qual público não pode manipulá-la, dentre outras. Tais informações são apresentadas textualmente e/ou através de pictogramas.

A Figura 1.1 demonstra algumas informações pictográficas/textuais referentes ao não uso do produto e o modo de abrir e de descarte de embalagens de consumo.

² A *International Organization for Standardization (ISO) 9241-11 (1998)* conceitua a usabilidade como sendo “a medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”.

Figura 1.1 - Avisos e advertências em embalagens de consumo



Fonte: A Autora (2014, 2015)

O Código de Defesa do Consumidor Brasileiro (Redação dada pela Lei nº 12.741 de 2012) coloca em seu Artigo 6º que, a informação é um dos direitos básicos do consumidor e deve ser apresentada da seguinte forma:

III - a informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade, tributos incidentes e preço, bem como sobre os riscos que apresentem (BRASIL, 2012).

Mesmo como um direito garantido por lei, nem sempre o consumidor é informado adequadamente sobre os cuidados necessários para manipular o produto. É comum encontrar embalagens de uso geral sem qualquer tipo de instrução (avisos e advertências) para o usuário. Em casos mais específicos, ou seja, que tenham necessidade de uma manipulação mais complexa ou ainda se o uso envolver riscos eminentes, por conta da embalagem ou do conteúdo embalado, alguns produtos fornecem informações mais detalhadas em bulas (no caso dos remédios) ou manuais de uso.

Quando aplicados em embalagens, os avisos e advertências podem apresentar problemas de interação/compreensão. Diversos são os motivos relacionados, como: dimensionamento das informações, contraste, tipografia, excesso de informações no rótulo, ou mesmo falta de interesse ou hábito do usuário em procurar tais informações.

Em relação ao uso de embalagens por diferentes públicos, algumas dificuldades são comumente enfrentadas como: abrir ou fechar, segurar, compreender as informações contidas no rótulo, dentre outras. Algumas embalagens apresentam claramente dificuldades ao ser manipuladas. Problemas referentes a sistemas de abertura/fechamento de uma

embalagem, alças e lacres que arrebentam na mão, ou ainda a necessidade de auxílio de algum instrumento cortante, principalmente por não saber como proceder. (Figura 1.2)

Figura 1.2 - Dispositivos de abertura de algumas embalagens



Fontes: Souza (2016); Motta (2015); Lorete (2016).

Em contraponto aos problemas identificados de design do produto e da informação, fabricantes de embalagens reclamam sobre a negligência de usuários quanto aos avisos e advertências, não prestando a atenção necessária durante a sua manipulação. Moraes e Alessandri (2002) expuseram tal fato quando apresentaram um estudo realizado sobre as razões pelas quais consumidores de embalagens de produtos químicos controlados negligenciam as informações apresentadas nos rótulos e sua relação com o design da informação.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral desta tese consiste em validar uma aplicação da Tecnologia de Realidade Aumentada Móvel como meio de orientação de uso e instruções de segurança junto a usuários de embalagens de consumo.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram propostos os seguintes objetivos específicos:

1. investigar os aspectos teóricos e práticos de usabilidade e segurança envolvidos no processo de uso geral de embalagens;
2. identificar hábitos de uso de embalagens de consumo e seus desdobramentos, bem como os tipos de embalagens com mais dificuldades de interação e riscos de acidentes;
3. investigar a compreensão dos usuários a respeito das informações/instruções disponíveis em embalagens;

4. testar a usabilidade de sistemas de RA implantados em embalagens disponíveis no mercado, investigando os aspectos relacionados à eficiência, eficácia e satisfação de uso;
5. desenvolver interfaces para instruções de uso e de segurança de embalagens através de um sistema de RA para dispositivos móveis;
6. testar a usabilidade do sistema de instrução em RA projetado; e
7. comparar a compreensibilidade das orientações de uso e de segurança dos sistemas de informação virtuais e físicos.

A pesquisa pretendeu ainda, responder ao seguinte questionamento: *se a apresentação de instruções de uso e de segurança (warnings) através de sistemas de informação digital em Realidade Aumentada Móvel em embalagens de consumo, são efetivamente uma solução eficiente e eficaz como interface de comunicação e de interação com os seus usuários?*

1.3 JUSTIFICATIVA

Dentre os componentes da usabilidade, um deles - prevenção do “erro”, refere-se ao que deve ser um dos mais relevantes aspectos no projeto de uma embalagem - a segurança do usuário. É comum escutarmos relatos sobre queixas de acidentes/incidentes provenientes do uso de uma embalagem, alguém que já se machucou ao tentar abrir/fechar/transportar um produto.

Sobre a ocorrência de acidentes com embalagens Zunjic (2011) coloca que, as crianças e os idosos são consumidores particularmente vulneráveis. Aos idosos, o autor foca a vulnerabilidade em relação à questão da abertura da embalagem. Ao mesmo tempo o autor também coloca que, as taxas de lesões a nível mundial diminuem com a idade, com cerca de 35 anos de idade em diante.

Bonfim *et al.* (2013) afirmam que a intoxicação é um dos grandes problemas mais relacionado ao uso de embalagens, principalmente pelo público infantil e com embalagens

de medicamentos, domissanitários³ e produtos químicos. Para Dahrouj (2009) as advertências nos rótulos são os métodos mais convencionais para prevenção de acidentes de intoxicação no Brasil. Porém são pouco evidenciadas e não são suficientes para evitar acidentes.

O grande desafio nessa relação de interação entre as embalagens e seus usuários, é, sobretudo, eliminar ou minimizar as dificuldades existentes nas interfaces - problemas de usabilidade e de riscos de acidentes. Tanto nos aspectos projetuais dos produtos como também no processo de informação ao usuário. Uma falha no desenho de uma embalagem ou a não compreensão de um aviso podem ter consequências fatais para os consumidores, como no caso de uma embalagem de medicamentos.

Para Zunjic (2011) a falta de instruções visíveis sobre a forma de abertura de uma embalagem frequentemente leva ao aparecimento de frustração do consumidor e a aplicação de métodos agressivos para abertura, que muitas vezes não são apropriados para o tipo de embalagem. Esta abordagem aumenta a possibilidade de lesão.

Ao tentar abrir uma embalagem, muitas vezes o usuário utiliza de sua experiência e intuição, aplicando muitas vezes mais a força do que a destreza. Não conseguindo, o usuário por vezes utiliza alguns instrumentos para fazê-lo, como uma faca, por exemplo. Assim, informações visuais de indicação, formas e texturas que levem à compreensão rápida do método de abertura são sempre indicadas, independentemente do seu público, principalmente em designs inovadores, que podem fugir das características do estereótipo popular.

Em um estudo realizado por Spinillo *et al.* (2010) sobre a compreensão de bulas de remédios, os resultados demonstraram que o design das embalagens internas também influenciam a compreensão e a execução das instruções de uso pelos participantes. Fazendo-se necessárias melhorias relativas aos aspectos da ergonomia informacional nas

³ Termo utilizado para identificar os saneantes destinados a uso domiciliar. São exemplos de saneantes os detergentes, alvejantes, amaciantes, ceras, desinfetantes, removedores, sabões, tratamento de água para piscina, água sanitária, inseticidas, raticidas, repelentes, entre outros (SÃO PAULO, 2016).

bulas de medicamentos, mas também no design de produto (embalagem interna) a partir de um design centrado no paciente-usuário final deste documento/tarefa.

Com o avanço das tecnologias, bem como o acesso crescente das pessoas às suas inovações, o processo de comunicação também tem evoluído. Sistemas de informação digital através de tecnologias de informação e comunicação têm sido implantados para melhorar a comunicação entre produtos e seus usuários. Para Ribeiro (2013), os sistemas comunicativos, assim como toda a comunicação tal como a conhecemos, estão sofrendo a introdução de novos paradigmas comunicacionais, através dos avanços tecnológicos.

Códigos de resposta rápida podem ser exemplos de SID – como os 2D Barcodes (códigos de barra bidimensionais). Segundo Kan *et al.* (2011) existem atualmente mais de 30 tipos de 2D barcodes, contudo o QR Code (*Quick Response Code*) criado em 1994, é o mais popular. Trata-se de um código bidimensional, uma evolução dos códigos de barra (1948), que armazena uma quantidade de informações muito maior. Através do escaneamento do código, que é realizado através de um aplicativo, o usuário é encaminhado para um site, para uma animação, para a indicação de algum contato, telefônico ou eletrônico.

A tecnologia de Realidade Aumentada (RA) também pode ser apresentada como promotora de sistemas de informação digital. Em termos gerais, a RA promove a interação de objetos virtuais com o ambiente real, que funciona basicamente da seguinte forma: um marcador de referência – *Tangible User Interface* (TUI) sobre um objeto real, é captada por uma câmera e transmitida para um equipamento e interpretada por um software em tempo real; após a captura da imagem, o software está programado para exibir através de um dispositivo de saída (monitores, projeções ou capacetes) uma imagem virtual sobreposta ao ambiente real, gerando assim a sensação de realismo ao ambiente híbrido.

A Realidade Aumentada surgiu da Realidade Virtual (RV). Segundo Kirner e Kirner (2011, p.11) a

realidade virtual, realidade aumentada e suas variações representam técnicas de interface computacional que levam em conta o espaço tridimensional. Nesse espaço, o usuário atua de forma multissensorial, explorando aspectos deste espaço por meio da visão, audição e tato. Conforme a tecnologia disponível, é possível também explorar o olfato e o paladar. Percepções corpóreas, como frio, calor e pressão, estão

incluídas no tato, através da pele. Antes do surgimento da realidade virtual e aumentada, as interfaces computacionais se restringiam ao espaço bidimensional da tela do monitor, viabilizando aplicações multimídia com textos, imagens, sons, vídeos e animações.

Kirner (2008) coloca que, o primeiro projeto em Realidade Aumentada foi desenvolvido pela Força Aérea Americana, consistindo em um simulador de *cockpit* de avião, com visão ótica direta na década de 1980. E a partir de então tem evoluído e ampliado suas possibilidades de uso e de acesso.

No que refere ao potencial de uso da tecnologia desde a década de 1990, Azuma (2007) já apontava pelo menos seis classes de aplicações potenciais da Realidade Aumentada: médica, manutenção e reparação, anotação, planejamento de trajetória de robôs, entretenimento e navegação de aeronaves militares e segmentação. Para Rebelo *et al.* (2011), as abordagens da RV podem se referir a diferentes contextos (militar, saúde, transportes, indústria, entretenimento, patrimônio cultural) ou tipos de aplicações (protótipos virtuais, formação, investigação tele-operação). De igual forma a RA, atua com destaque nos contextos de marketing e entretenimento.

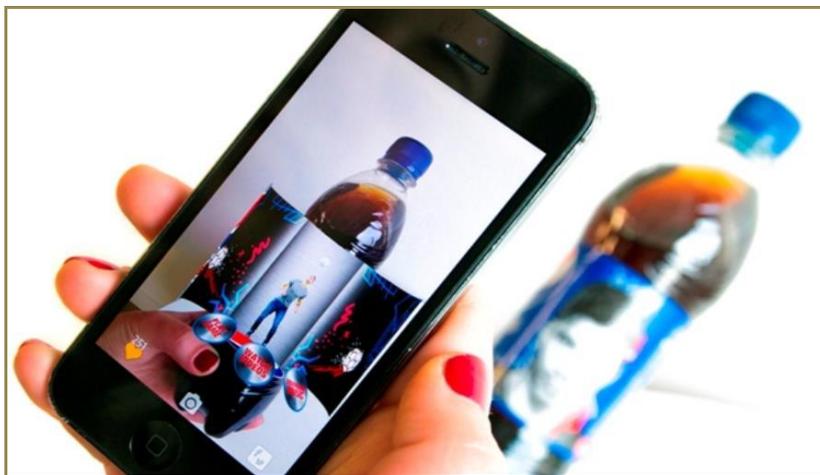
Shen, Ong e Nee (*apud* VASCONCELOS, 2014) afirmam que, no Design de produtos, a Realidade Aumentada quando comparada à realidade virtual, apresenta vantagens em dois principais aspectos: a RA proporciona um ambiente semi-imersivo para o projeto, onde os usuários podem visualizar o mundo real durante a simulação das atividades de design com um produto virtual, e os custos para a geração de um ambiente em RA são menores, visto que elimina a necessidade de criar cenários para a simulação, que corresponde a uma desvantagem da RV. Para Fernandes e Sánches (2008) o uso de RA para o Design apresenta um grande potencial, já que tecnologias como CAD (*Computer Aided Design*) e Realidade Virtual já são incorporados nos diversos procedimentos do Design.

Na Ergonomia, a utilização da RV e RA, também tem sofrido significativos avanços, objetivando desde a qualidade de vida do trabalhador, à qualidade dos produtos, ambientes, sistemas, treinamentos e educação (GRAVE *et al.*, 2001).

As ferramentas disponíveis pela RV e RA para análises ergonômicas e/ou de usabilidade têm permitido diversos tipos de simulações em diferentes interfaces entre produto e usuário, seja visual, tátil e/ou auditiva. As análises podem ser realizadas em diversas etapas projetuais como: análise de usabilidade, testes de interação do produto com o ambiente, criação de protótipos virtuais a fim de aperfeiçoar a concepção de produtos em seus diferentes aspectos (estéticos, construtivos, ergonômicos, dentre outros) racionalizando tempo e recursos financeiros no desenvolvimento de produtos, dentre outras vantagens.

Aplicações de sistemas em RA em embalagens já são adotadas, principalmente no que refere a entretenimento, ações de promoção e informação - atualmente mais utilizados para informações nutricionais do produto, demonstração do produto embalado, dentre outras. Contudo, o seu uso é relativamente recente, a partir dos anos 2005, e atualmente ainda é reduzido o número de produtos que utilizam esse recurso. Ou seja, apesar do acesso às tecnologias ser cada vez maior, o uso da RA pela população em geral, ainda está na fase de apresentação.

Figura 1.3 - Embalagem com aplicação em Realidade Aumentada



Fonte: Distribuição em expansão (2016)

Com as aplicações de RA em embalagens, as empresas têm buscado atingir o consumidor e o mercado de massa, através, não somente das várias possibilidades de interação, mas também como meio de estreitar o relacionamento entre o consumidor e a marca, como também com outros consumidores, principalmente através das redes sociais.

Mesmo com o avanço de sistemas de comunicação digital aplicados e a real possibilidade de utilizar sistemas de RA para informação/orientação, ainda é insipiente o número de produtos que utilizam esse recurso em detrimento à quantidade de embalagens comercializadas; e, apesar do acesso às tecnologias ser cada vez maior, o uso da RA pela população em geral ainda está na fase de apresentação.

Aplicações de RA no design de produtos ainda demandam estudos mais aprofundados e aplicados às diferentes categorias de produtos, sua eficácia nas diferentes fases do projeto e especificidades de públicos. Lucena (2012) afirma que alguns pesquisadores como Tori e Azuma *et al.*, sugerem que para um aprimoramento do que já existe em termos de Realidade Aumentada, se faz necessário o envolvimento de campos como o design, mais especificamente, o design da informação, no sentido de entender melhor a forma de como as informações são exibidas ao usuário e de interação do usuário com essas informações. A autora ainda coloca que, independentemente de qual área específica do design interaja com tal tecnologia, é fato que há uma preocupação com o usuário e questões a serem solucionadas para que a RA seja melhor aceita e absorvida pela sociedade.

No que refere à pesquisas sobre RA, Kirner (2008) afirma que há uma tendência de ampliação, em decorrência da evolução natural da área de Realidade Virtual, do baixo custo e das facilidades de acesso aos recursos. Outra tendência forte apresentada pelo autor refere-se ao uso de telas de toque (*touchscreen*), explorando o uso de interfaces tangíveis. Esta tendência está dentro do espaço de atuação de interfaces com Realidade Aumentada, cujo potencial é maior por atuar no espaço tridimensional, em vez do plano da tela. Além do crescimento de aplicações colaborativas com Realidade Virtual e Aumentada (RVA), apoiando principalmente áreas como educação e treinamento, com ênfase em educação à distância, e laboratórios virtuais.

Assim, à medida que há um aumento significativo de pesquisas sobre aplicações de RA, torna-se necessário também avaliar as repercussões dessas aplicações, através de estudos mais aprofundados, interdisciplinares e com amostras significativas dos usuários reais dos sistemas. No caso de RA em embalagens, frente ao potencial de uso para a orientação ao usuário, “aumentando” as informações necessárias para a segurança do usuário através de

recursos gráficos (bi e tridimensional) e sonoros, a interação dos usuários com os sistemas, os aspectos de usabilidade, assim como essa relação reflete na aprendizagem do usuário sobre o produto, devem ser analisados. E para tanto, a Ergonomia Informacional pode contribuir em estudos dessa natureza.

Os avisos e advertências em embalagens, bem como problemas relacionados a usabilidade, são alvos de pesquisas da Ergonomia Informacional (EI). Parsons *et al.* (*apud* MONT' ALVÃO, 2000) afirmam que as advertências têm sido objeto de estudos ergonômicos principalmente a partir da década de 1980. Desta forma, para estudos de usabilidade em embalagens, ferramentas de pesquisa de ergonomia e de design devem ser utilizadas. Para Paschoarelli (2003, p.1)

a usabilidade, enquanto princípio, só pode ser aplicada a partir da ergonomia e do design industrial. No primeiro caso, fundamenta-se na teoria e na abordagem ergonômica para conceituação do problema e para determinação dos critérios projetuais. No segundo caso, quanto ao design instrucional, este se une à ergonomia, possibilitando implementar no produto, aqueles parâmetros próprios de segurança, conforto e desempenho.

1.4 HIPÓTESES E RESULTADOS ESPERADOS

A partir das pesquisas realizadas sobre o uso da tecnologia de RA e sua disseminação, e sobre as dificuldades enfrentadas por usuários de embalagens de consumo quanto à compreensão das orientações de uso e de segurança, foram levantadas as seguintes hipóteses:

- 01/02: sistemas de Realidade Aumentada Móvel com interfaces de visualização estáticas (textos e desenhos) e dinâmicas (vídeos) aplicadas a embalagens de consumo, orientam sobre os aspectos de uso e de segurança, de forma eficiente e eficaz;
- 02/02: o sistema de informação digital em Realidade Aumentada (App) orienta os usuários, dentro da amostra estabelecida, de forma mais satisfatória do que o sistema físico (rótulos).

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

- conhecimento sobre o uso da tecnologia de RA no processo de informação de produtos,

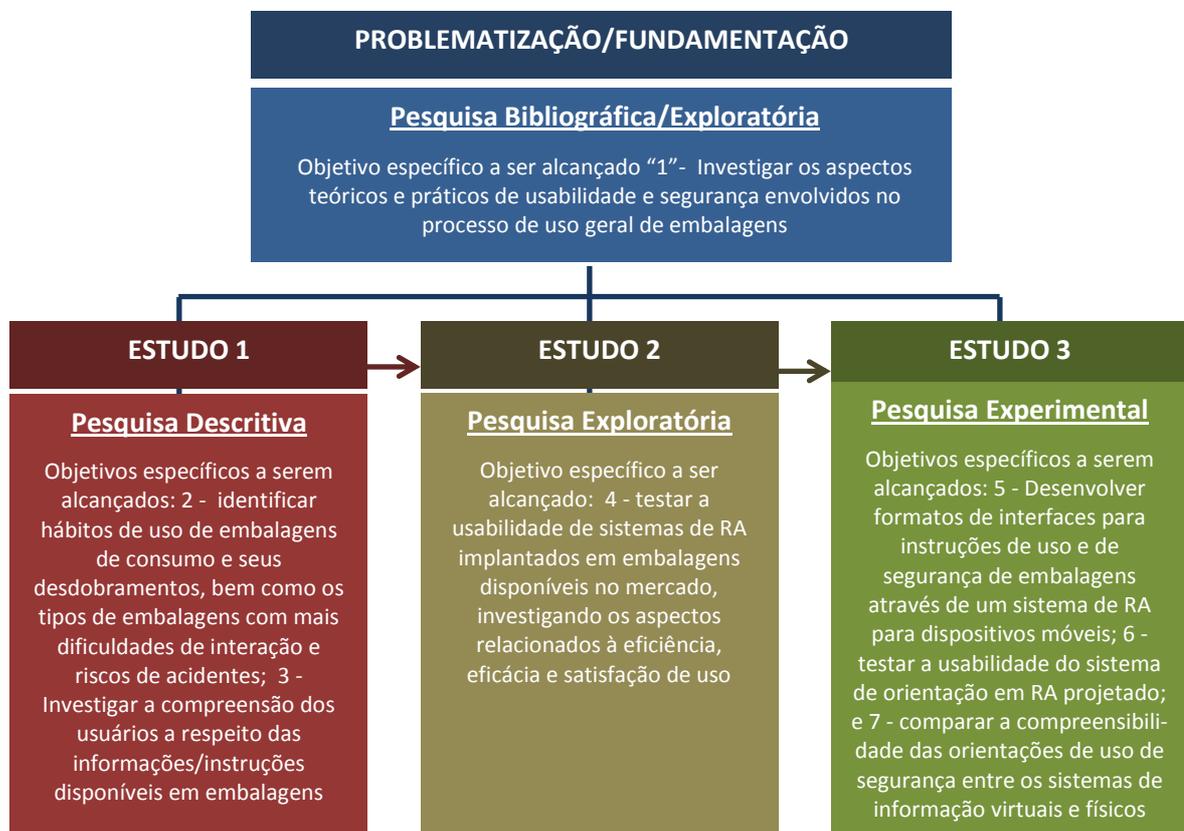
bem como sobre questões relacionadas às interações existentes entre os usuários de embalagens envolvendo sistemas digitais de informação;

- contribuição para o arcabouço teórico e prático da relação atual entre a Ergonomia, usabilidade e segurança do produto com as tecnologias emergentes; e
- divulgação junto a comunidade acadêmica e ao mercado, dos dados obtidos através de publicações nacionais e internacionais.

1.5 ORGANIZAÇÃO DA TESE

A tese está estruturada em seis capítulos, sendo dois voltados à introdução e o referencial teórico da pesquisa, três apresentando os estudos realizados, e um para as conclusões da pesquisa. Cada capítulo atende a um ou mais objetivos específicos da tese, correlacionando-os com o intuito de cumprir o objetivo geral. O Gráfico 1.1 demonstra a organização metodológica da pesquisa, bem como a relação dos estudos com os respectivos objetivos a serem alcançados.

Gráfico 1.1 - Esquema metodológico da pesquisa



Fonte: A Autora (2014)

Na fase inicial, a que antecede à realização dos estudos, foram realizadas pesquisas bibliográficas e exploratórias, a fim conhecer e fundamentar a problemática estudada e construir o embasamento teórico e o estado da arte. Os procedimentos metodológicos adotados para a realização de cada estudo serão descritos nos respectivos capítulos.

Por serem necessários estudos diretos com usuários de embalagens, e com o objetivo de salvaguardar a segurança dos participantes da pesquisa durante os testes, os procedimentos da pesquisa atendem ao que prevê a Norma ERG BR 1002 (ABERGO, 2016), e foram submetidos e aprovados pelo Comitê de Ética do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco através do parecer N^o 1.134.801 de 01.07.2015 (Páginas 01 e 06 - ANEXO A,). As amostras de usuários dos estudos realizados consentiram em participar de forma voluntária mediante a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (APÊNDICE A).

O documento está estruturado a partir de seis capítulos, os quais, de modo geral, apresentam os seguintes títulos e conteúdos:

Capítulo 1 - Introdução

O capítulo apresenta a problematização e justificativas da pesquisa, através de discussões preliminares envolvendo o objeto da pesquisa - a embalagem, seus usuários e algumas áreas relacionadas como a Realidade Aumentada, Design e Ergonomia Informacional, Usabilidade de produto; os objetivos e resultados esperados da pesquisa; a hipótese da tese; e a organização metodológica da tese.

Capítulo 2 - Referencial Teórico

O capítulo apresenta um referencial teórico dos eixos temáticos dos estudos da tese, quais sejam: Realidade Aumentada, Embalagem, Usabilidade, Design informacional e design da interação. Os dados apresentados têm como objetivo gerar subsídios teóricos dos temas para o delineamento dos estudos propostos.

Capítulo 3 - Usabilidade, Ergonomia e segurança aplicados a embalagens

O capítulo apresenta uma pesquisa descritiva com o objetivo de conhecer relações de uso de embalagens, com foco na percepção de usuários sobre aspectos ergonômicos, de

usabilidade e de segurança. Para tanto, apresentam os procedimentos metodológicos, os resultados da pesquisa, as discussões, conclusões e diretrizes para o próximo estudo.

Capítulo 4 - O uso de sistemas de Realidade Aumentada em embalagens de consumo

O capítulo apresenta uma pesquisa exploratória sobre o uso de sistemas de RA em embalagens de consumo. Para tanto, são apresentados os procedimentos metodológicos, os resultados do estudo, discussões, conclusões e diretrizes para o próximo estudo.

Capítulo 5 - A utilização de RA como sistema de instrução de uso e de segurança em embalagens de consumo

O capítulo apresenta um experimento de aplicação de um sistema de RA modelado. São detalhados os procedimentos metodológicos, apresentados os resultados do estudo, discussões e conclusões.

Capítulo 6 - Conclusões da Pesquisa

O capítulo apresenta as conclusões gerais do trabalho, apresentando uma discussão sobre a hipótese da pesquisa no que refere à eficiência e eficácia da utilização de sistemas de RA no processo de informação de embalagens. O capítulo apresenta também limitações da pesquisa e proposições para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2

EIXO TEMÁTICO DOS ESTUDOS

Algumas áreas de conhecimento permeiam a problemática tratada neste trabalho, e são sobre elas que este capítulo discorre. Serão apresentados conceitos, fundamentos e aplicações sobre: a tecnologia de Realidade Aumentada, Embalagens e Usabilidade.

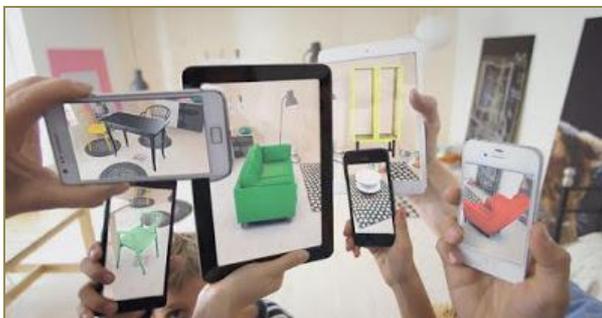
2.1 REALIDADE AUMENTADA

2.1.1 Conceituação e Processamento

A Realidade Aumentada (RA) é denominada como uma tecnologia, ou extensão ou uma especialização de sistemas de Realidade Virtual (RV). Elas se diferem basicamente pelo ambiente criado - totalmente artificial (RV) e híbrido - artificial e real (RA).

Para Mullen (2011) RA é um termo usado para uma ampla gama de tecnologias relacionadas que visam à integração do conteúdo virtual e com dados reais e em tempo real. Já Burdea e Coiffet (p.3, 1994) definem a Realidade Virtual como uma interface computacional avançada que envolve simulação em tempo real, simulação e interações através de múltiplos canais sensoriais (visuais, auditivos, táteis, cheiro e gosto). As Figuras 2.1 e 2.2 demonstram exemplos de ambientes de Realidade Aumentada e Virtual, respectivamente.

Figura 2.1 - Ambiente de Realidade Aumentada



Fonte: Pulstartech (2016)

Figura 2.2 - Ambiente de Realidade Virtual



Fonte: Ciência e Cognição (2014)

Ribeiro (2013) e Kirner (2013) colocam que o surgimento da RA ocorreu em 1957, quando o Cinematógrafo Americano Morton Heilig desenhou, idealizou e construiu uma máquina chamada *Sensorama*, que funcionava como um simulador de veículos motorizados que combinava em filmes 3D - efeitos visuais e sonoros, vibrações e aromas. A máquina foi Patentada em 1962 e do tamanho de uma máquina de jogos semelhante às disponíveis nos (agora quase extintos) salões de jogos virtuais (Figuras 2.3 e 2.4). Foi a primeira tentativa de criar um cinema interativo sem o auxílio de computadores.

Figura 2.3 - Morton Heilig



Fonte: Sharma (2011)

Figura 2.4 - Sensorama



Fonte: Sharma (2011)

Em termos cronológicos, Kirner (2008, p.8 e 9), Kirner e Kirner (2011, p.18-20) apresentam alguns marcos para a RA:

1981: O simulador Super Cockpit da Força Aérea Americana passou a operar com um capacete de visão óptica, que possibilitava ao piloto uma visão aumentada com informações do avião, como a indicação visual dos mísseis disponíveis para disparo instalados nas asas. (...) Este é um dos primeiros registros de projetos de Realidade Aumentada.

1990: O Prof. Thomas Caudell, da Universidade do Novo México, em uma visita à empresa Boeing, cunhou o termo “Realidade Aumentada”, em referência a um dispositivo de Realidade Virtual, que apoiava funcionários na montagem de equipamentos eletrônicos de aeronaves.

1993: Foi realizado o *Workshop on Augmented Reality and Ubiquitous Computing*, no MIT, com a presença de vários pesquisadores, dentre os quais: Ronald Azuma, Steve Feiner, Paul Milgram, Myron Krueger, Pierre Welner, Wendy MacKay e Rich Gold. Logo em seguida, em julho de 1993, é publicada uma edição especial da revista *Communications of the ACM* sobre Realidade Aumentada, com o título: *Computer-Augmented Environments: Back to the Real World* (Wellner, Mackay and Gold, 1993), chamando a atenção para a área.

1994: Paul Milgram *et. al.* publicaram o artigo *Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum*, discutindo a Realidade Misturada, abrangendo a Realidade Aumentada e a Virtualidade Aumentada.

1997a: Ronald Azuma publicou o artigo *A Survey of Augmented Reality [...]*, disseminando os conceitos e aplicações de Realidade Aumentada.

1997b: Realização do primeiro evento brasileiro na área de Realidade Virtual – o I Workshop de Realidade Virtual (WRV 97), em São Carlos, SP, sob a coordenação do Prof. Claudio Kirner. Esse evento deu origem ao atual *Symposium on Virtual and Augmented Reality* (SVR).

1998: Foi realizado o *First International Workshop on Augmented Reality: placing artificial objects in real scenes* (IWAR 98), em São Francisco, EUA, que, mais tarde, associado ao ISMR, deu origem ao evento *International Symposium on Mixed and Augmented Reality* (ISMAR).

1999: O software livre “ARToolKit”, uma biblioteca escrita em C e baseada em rastreamento por vídeo, foi liberada para uso, despertando o interesse pela área de Realidade Aumentada pelo mundo

2001: Foi publicado o livro de autoria de John Tiffin e Nobuyoshi Terashima, intitulado *HyperReality: Paradigm for the Third Millenium*, fixando as bases da evolução da Realidade Aumentada com a incorporação de recursos de Inteligência Artificial.

2004: Foi realizado o primeiro evento brasileiro na área de realidade aumentada – o I Workshop de Realidade Aumentada (WRA 2004), em Piracicaba, SP, sob a coordenação do Prof. Claudio Kirner. Esse evento, em conjunção com o Workshop de Aplicações de Realidade Virtual (WARV), ocorrido inicialmente em Uberlândia, MG, em 2005, resultou, em 2007, no atual Workshop de Realidade Virtual e Aumentada (WRVA).

2008: O software livre FlarToolkit - ARToolKit portado para a plataforma Flash [Saquoosha, 2008], foi liberado para uso, passando a ser usado pelos desenvolvedores Flash e profissionais de publicidade, o que deu grande visibilidade e popularidade à área de realidade aumentada.

Ainda segundo Kirner (2008), apesar das suas origens há algumas décadas, a consolidação dessas tecnologias só aconteceu a partir da década de 1990, por conta da interdependência das mesmas com o avanço tecnológico de hardware de alto desempenho, de software e de dispositivos. Já a consolidação da Realidade Aumentada aconteceu nos anos 2000, quando técnicas de visão computacional e rastreamento óptico tornaram-se realidade. Além da disponibilização gratuita e aberta de softwares, como VRML e ARToolKit, popularizando-se assim a Realidade Virtual e Aumentada.

Para Oliveira (2013) o ambiente da RA transcende as barreiras fluidas da realidade concreta e a realidade virtual. Desta forma, para compreender a RA é preciso, portanto, apresentar inicialmente o contexto que ambas (RA e RV) interagem - *Virtuality Continuum*.

A Realidade Virtual e Realidade Aumentada são partes de uma realidade mais ampla - *Virtuality Continuum* (virtualidade contínua) denominada como *Mixed Reality* (Realidade Misturada). Este conceito da Ciência da Computação estabelece que existe uma escala contínua entre o completamente virtual, Realidade Virtual, e o completamente real, a Realidade. O *Virtuality Continuum* envolve todas as possíveis variações e composições de objetos reais e virtuais. Este conceito foi introduzido primeiramente por Paul Milgram.

Figura 2.5 - Diagrama de Realidade/Virtualidade contínua

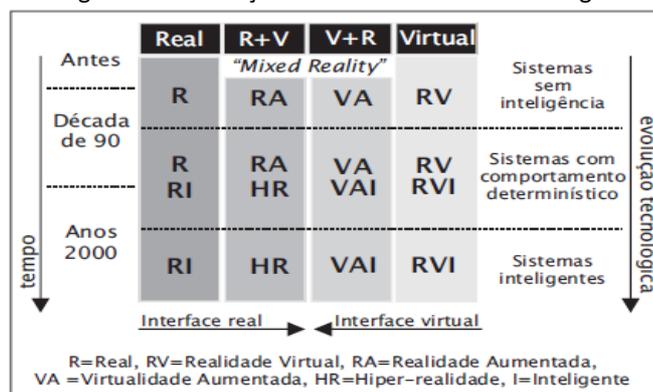


Fonte: Milgran *apud* Zorzal *et al.* (2005)

A Figura 2.5 apresenta graficamente tal conceito, onde cada extremo representa os ambientes - real e virtual e no intervalo estão a Realidade Aumentada e a Virtualidade Aumentada. Sendo predominante na RA a inserção de elementos virtuais no ambiente real e na Virtualidade Aumentada com a incorporação de elementos reais ao ambiente virtual (ZORZAL *et al.*, 2005; HALLER *et al.*, 2007).

Ainda na perspectiva da *Virtuality Continuum*, Kirner (2008) apresenta a evolução da RV graficamente através da Figura 2.6.

Figura 2.6 - Evolução da RV no contexto tecnológico



Fonte: Kirner (2008)

Para Kirner e Tori (p.23 , 2006),

a meta de um sistema de realidade misturada é criar um ambiente tão realista que faça com que o usuário não perceba a diferença entre os elementos virtuais e os reais participantes da cena, tratando-os como uma coisa só.

Desta forma, em termos gerais, os sistemas de Realidade Virtual permitem criar ciberespaços onde é possível interagir com objetos e com pessoas a um nível virtual. Nesses espaços, as leis convencionais de espaço e tempo não necessitam ser seguidas com rigor, tudo pode ser simulado desde que possa ser programado. (VINCE *apud* SILVA *et al.*, 2010).

A Realidade Virtual, segundo Kirner e Kirner (2011, p.14), apresentam as seguintes características:

- trabalha com informações multissensoriais (imagens dinâmicas, sons espaciais, reação de tato e força, etc.) produzidas e manipuladas em tempo real;
- prioriza a interação em tempo real, em detrimento da qualidade das informações, se for necessário;
- exige alta capacidade de processamento gráfico, sonoro e háptico;
- usa técnicas e recursos para processamento gráfico, sonoro e háptico em tempo real;
- promove a atuação do usuário no espaço 3D;
- utiliza dispositivos especiais para interação multissensorial;
- exige adaptação e treinamento do usuário para ajustar-se ao mundo virtual.

Como características principais da RA, segundo Azuma (1997), podem-se destacar:

- i) a junção dos mundos reais e virtuais, onde objetos virtuais aumentam a percepção do que é real;
- ii) a possibilidade de interação do usuário com ações e reações em tempo real; e
- iii) a união perfeita do físico com o sintético.

Silva *et al.* (2000) corroboram com o que Azuma apresenta, afirmando que a RA consiste na conjugação de elementos informativos de realidade virtual com cenas de realidade física; e com a utilização de dispositivos e técnicas adequadas (espelhos e displays semi transparentes, projeção estereoscópica) acrescentar informações visuais sintéticas para complementar a informação visual existente fisicamente no ambiente real.

Azuma (2007) acrescenta à questão de adição de objetos virtuais a um ambiente real – aspecto esse bastante difundido nesta tecnologia, o fato de, além de adicionar a RA,

também apresenta o potencial de remover, ou seja, as sobreposições gráficas também podem ser usadas para remover ou ocultar partes do ambiente real de um usuário.

De uma forma abrangente, a Realidade Aumentada veio para tornar a interface de interação com o usuário o mais natural possível, permitindo o manuseio de objetos sem auxílio de dispendiosos e complicados dispositivos tecnológicos. Para Souza-Concilio e Pacheco (2014) a RA é conhecida como uma interface não-tradicional, a qual representam técnicas de interface computacional que levam em conta o espaço tridimensional, assim como também a Realidade Virtual.

A RA, assim como os sistemas humano computador envolvem dois aspectos importantes, quais sejam: interface e interação. Desta forma, é importante conceituá-los.

Em uma definição clássica de interface Moran (1981) afirma que, a interface pode ser compreendida como a parte de um sistema computacional através do qual o usuário entra em contato, seja nos aspectos físicos, perceptivos e/ou conceituais.

Dentre os tipos existentes de interfaces, a interface concreta, interface tangível ou *tangible interface*, trata da tipologia utilizada nesta pesquisa. Segundo Lamounier Junior (2006, p.391), este tipo de interface trata do “paradigma de interfaces que advoga o uso de objetos do cotidiano e sua metaforização como uma maneira de simplificar e tornar mais concreta a interface homem-máquina”. Para Simões *et al* (2008) “as interfaces tangíveis permitem a manipulação de objetos virtuais por meio de objetos físicos”. Além da interface visual, os sistemas de RA podem explorar outros canais sensoriais como a audição e o tato, o que a torna uma ferramenta multissensorial (KIRNER e KIRNER, 2011).

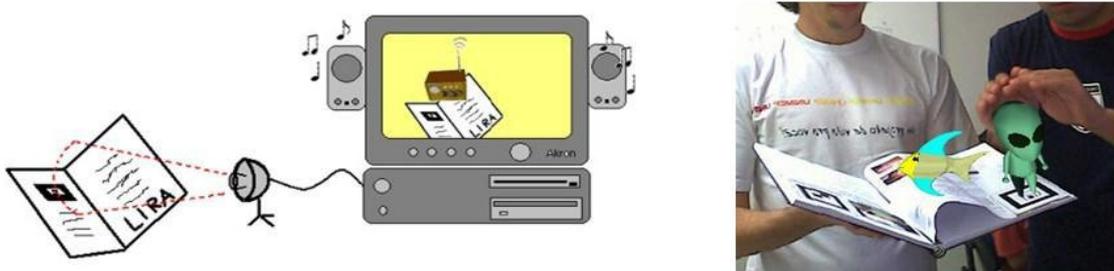
Já a interação em sistemas interativos, em termos gerais, trata de um processo de comunicação entre pessoas e os sistemas (PREECE *et al.*, 1994). Em sistemas de RV e RA a interação é reponsável por “fazer com que o usuário realize as suas tarefas e interaja com os objetos reais e virtuais simultaneamente”. (BASTOS *et al.*, 2006, p.129)

Para que haja a junção dos mundos reais e virtuais e a interação do usuário com os objetos, sistemas de Realidade Aumentada passam por um ciclo de processamento. Ribeiro (2013) apresenta sinteticamente a representação desse ciclo:

1. um objeto real com uma marca ou referência que possibilite a identificação do mesmo como sendo algo que possa ser criado e interpretado como um objeto virtual;
2. a imagem terá que ser captada e transmitida para o equipamento para que possa ser feita a ligação entre os dois e para que esta seja transformada e interpretada pelo software;
3. a câmara depois então envia em tempo real as imagens capturadas anteriormente para o aparelho que, por intermédio do software, irá gerar o objeto virtual;
4. após a captura da imagem, o software está desenhado e programado para “devolver” uma imagem virtual, um objeto previamente determinado, dependendo do objeto que foi mostrado à câmara (dependendo da programação que o código tem na sua constituição); e
5. dada a programação que é necessária para que a realidade seja de fato aumentada, ao encontrar a codificação e “transferida” a imagem para a tecnologia, o objeto virtual vai ser exibido (através do dispositivo de saída, que pode ser um monitor de computador ou uma televisão), sobreposto ao objeto real, como se um só se tratasse. Ou seja, veremos uma imagem digital, em três dimensões, envolta num ambiente real.

A figura a seguir demonstra esse ciclo.

Figura 2.7 - A Aplicação de realidade aumentada com *webcam* e marcador



Fonte: Kirner e Kirner (2011)

Para o seu funcionamento, Kirner e Tori (2006) relacionam alguns aspectos importantes: renderização de alta qualidade do mundo combinado; o alinhamento dos objetos virtuais em posição e orientação dentro do mundo real – calibração precisa; interação em tempo real entre objetos reais e virtuais.

Ainda, segundo os autores supracitados, é imprescindível para o funcionamento adequado de um ambiente de RA que a plataforma computacional utilizada apresente as

características apropriadas para multimídia e realidade virtual, tais como: capacidade de processamento e transferência de mídia (imagem, som, etc.), capacidade de processamento gráfico 3D, interação em tempo real e suporte a dispositivos não convencionais.

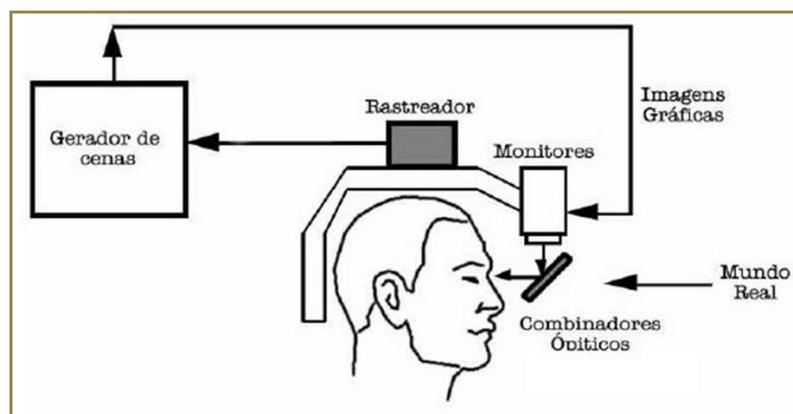
2.1.2 Caracterização, Tecnologias e Ferramentas

2.1.2.1 Sistemas de Realidade Aumentada

Os sistemas intrinsecamente ligados ao funcionamento da Realidade Aumentada podem ser classificados em quatro tipos ou modelos, conforme o tipo de displays utilizados (KIRNER e ZORZAL, 2005; CARDOSO *et al.*, 2007):

- **sistema de visão óptica direta** (*Optical see-through HMD*) – são utilizados acessórios ou equipamentos como óculos e capacetes com lentes próprias que permitem a interação dos objetos. As imagens virtuais são assim concebidas e ajustadas ao ambiente real, sendo projetadas diretamente nos “olhos” do usuário, por intermédio dos óculos; Para tanto, pode-se usar uma lente inclinada que permita a visão direta e que reflita a projeção de imagens geradas por computador diretamente nos olhos do usuário;

Figura 2.8 - Sistema de visão óptica direta

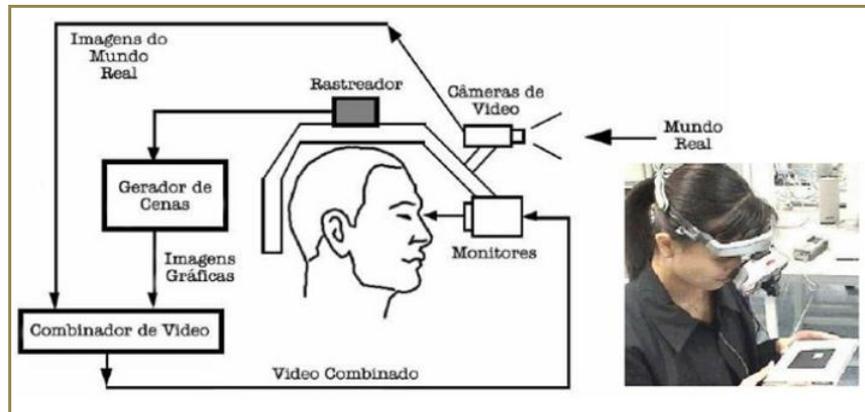


Fonte: Kirner e Zorzal (2005)

- **sistema de visão direta por vídeo** (*video see-through HMDs*) - este sistema recorre, à semelhança do anterior, à utilização de fatores e elementos externos, ou seja, ao uso de capacetes para que se consiga visualizar o ambiente virtual. No entanto, estes capacetes têm em si micro câmeras incorporadas que permitem que a junção do ambiente real e o

virtual ocorra, fazendo com que o utilizador consiga ver as imagens diretamente no monitor incorporado no capacete;

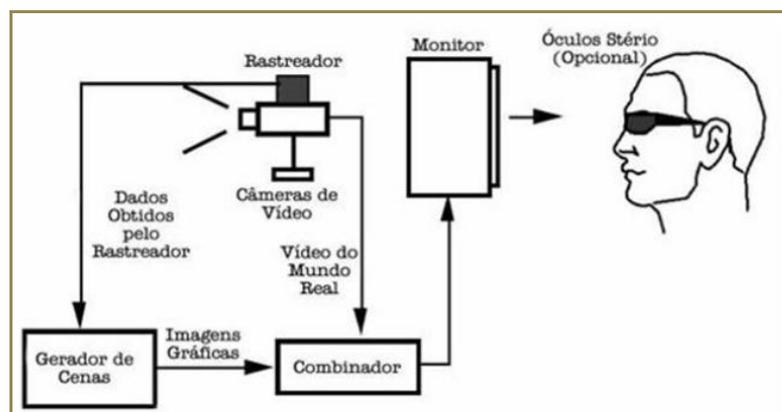
Figura 2.9 - Sistema de visão direta por vídeo



Fonte: Kirner e Zorzal (2005)

- **sistema de visão com base num monitor (*Monitor-based system*)** - utiliza uma webcam para capturar a imagem real. Depois, dada a captura, a imagem é gerada por intermédio de programas, misturando os objetos da realidade virtual, apresentando ao utilizador posteriormente, na tela do seu monitor (seja num monitor de um computador, televisão ou outro tipo de display). Neste tipo de sistema, o ponto de vista do usuário normalmente é fixo e depende do posicionamento da webcam;

Figura 2.10 - Sistema de visão com base num monitor



Fonte: Kirner e Zorzal (2005)

- **sistema de visão óptica por projeção** - utiliza superfícies do ambiente real, onde são projetadas imagens em forma de holograma em três dimensões dos objetos virtuais. O

conjunto de todas essas imagens é apresentado depois ao usuário que consegue visualizá-los, sem ter de recorrer a nenhum tipo de acessório ou equipamento. Esse sistema é muito restrito às condições do espaço real, em função da necessidade de superfícies de projeção.

Figura 2.11 - Interação de RA da NOKIA nas ruas de Sydney



Fonte: Shootframe (2012)

Algumas vantagens/desvantagens são apresentadas por diversos autores em relação aos sistemas de visão com base num monitor e sistemas de visão óptica com projeção. No que se refere às vantagens do sistema de visão com base num monitor tem-se uma maior comodidade para os olhos, maior resolução e campo de visão. Já para o sistema com projeção as imagens exibidas podem ser maiores, sobrepostas, adicionadas e ainda podem não ser planas. No que se refere às desvantagens para o sistema com base num monitor, o mesmo não suporta aplicações móveis, há restrições na área de projeção (tamanho, forma e cor), dentre outras. E para o sistema com projeção, há limitações de projeção e profundidade, interferências da superfície de projeção nos efeitos/sombras da aplicação o que requer calibrações constantes, dentre outras.

Para Cardoso *et al.* (2007) os sistemas de visão direta são apropriados para situações onde a perda da imagem pode ser perigosa, como é o caso de uma pessoa andando pela rua, dirigindo um carro ou pilotando um avião. Já para locais fechados, onde o usuário tem controle da situação, o uso da visão por vídeo é adequado e segundo os autores, não oferece perigo, pois em caso de perda da imagem, pode-se retirar o capacete com

segurança, se for o caso. Os autores ainda colocam que, o sistema com visão por vídeo é mais barato e mais fácil de ser ajustado.

2.1.2.2 Ambiente de Hardware e Software

Segundo Gnecco *et al.* (2007, p.74) os ambientes de RV e RA podem ser divididos basicamente em quatro partes:

- um ambiente físico (iluminação, ar condicionado, eletricidade);
- um sistema computacional de processamento (hardware);
- um sistema de visualização (saída: incluindo vídeo, áudio, retorno tátil etc.); e
- um sistema de interação (entrada: *joysticks*, *trackers*, câmeras, etc.). Para a integração das três últimas partes, é necessário um sistema de software que una os sistemas de forma apropriada.

No que se refere aos hardwares, a Realidade Aumentada pode utilizar os mesmos dispositivos comumente adotados pela Realidade Virtual. No caso do uso em RA tais dispositivos não devem obstruir as mãos dos usuários, a fim de que os mesmos atuem naturalmente no ambiente misturado.

Dentre os principais tipos de hardwares utilizados pela RA têm-se: (Guimarães *et al.*, 2007; outros autores)

- **dispositivos de processamento:** responsáveis pela computação, geração de imagens, e processamento do sistema. Exemplos: computadores de alta performance, clusters (ou aglomerados) de computadores e CPUs multi-core;
- **dispositivos de entrada:** responsáveis pela aquisição das informações. Exemplos: mouses e teclados (não muito utilizados), câmeras (um dos mais importantes), luvas, trajés/rasteadores, *joysticks*, *Gadgets* (PDAs - Personal Digital Assistant, tablets, telefones móveis/smartphones) e dispositivos de captação de movimentos (*kinect*, *Leap Motion*). (Figuras 2.12, 2.13 e 2.14)

Figura 2.12 - Aparelho equipado com câmera que possibilita realizar biometria facial utilizando Realidade Aumentada



Fonte: Gregoriojrdotcom (2012)

Figura 2.13 - Aplicação de RA utilizando o tablet como sistema de entrada



Fonte: Prado(2016)

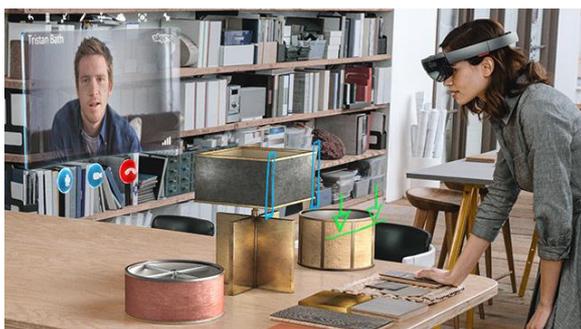
Figura 2.14 - AR-Door by using Microsoft Kinect



Fonte: Technotricks (2016)

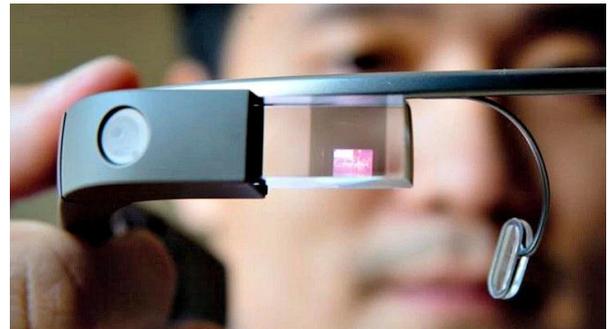
- **dispositivos de saída:** responsáveis por apresentar as imagens, sons e respostas táteis aos usuários no ambiente virtual. Exemplos: luvas/dispositivos de force-feedback, dispositivos de som 3D, Óculos (Rift, Gear VR, Google Glass, HoloLens, ...), capacetes (HMD), Monitores, Projetores, Gadgets (tablets, telefones móveis/smartphones, ...) e luvas. (Figuras 2.15 e 2.16)

Figura 2.15 - HoloLens Microsoft



Fonte: Microsoft (2016)

Figura 2.16 - Google Glass



Fonte: Publicitarioss (2015)

No que se refere aos softwares para RA, em termos gerais, os mesmos são utilizados na fase de preparação dos sistemas através de ferramentas de: (TORI e KIRNER, 2006)

- **autoria de ambientes misturados** - responsáveis por implementar os objetos virtuais integrando-os ao ambiente real, e na fase de execução como um suporte em tempo real. Alguns softwares de autoria de RA: ARToolKit (BILLINGHURST, 2006), MRT (FREEMAN, 2005), Studierstube (SCHMALSTIEG, 2002), Tiles (POUPYREV, 2001), APRIL (LEDERMANN, 2005), DART (MACINTYRE, 2003), MARS (GUVEM, 2003), AMIRE (ZAUNER, 2003), MXRToolKit (MIXED REALITY LAB SINGAPORE, 2006), LibTab (TECHNOTECTURE, 2005). Alguns softwares de autoria são frameworks, que permitem tanto a preparação quanto a interação com objetos virtuais. Muitos deles importam objetos modelados previamente e gerados em linguagens ou bibliotecas como VRML (Web3D, 2006b), X3D (Web3D, 2006a), e OpenGL (ARTlab, 2006), por exemplo;
- **suporte em tempo real** – responsáveis por promover o rastreamento de objetos reais (estáticos e móveis), ajustar os objetos virtuais no cenário para pontos de vista fixos e/ou em movimentos, permitir a interação do usuário com os objetos virtuais e a interação entre objetos reais e virtuais em tempo real, atuar no controle da simulação/animação dos objetos virtuais colocados na cena; cuidar da visualização da cena misturada, e implementar a comunicação em rede para aplicações colaborativas.

O ARToolkit é uma das bibliotecas de software mais populares de RA. Desenvolvidas pelo Dr. Hirokazu Kato é baseada nas linguagens de programação C e C++, possui código aberto, e portanto possibilita alteração e ajustes para aplicações específicas. Trata-se de um software baseado na detecção dos marcadores (imagens binárias em 2D - com valores em preto e branco), previamente cadastrados antes da execução da aplicação e na adição dos objetos virtuais nas imagens do mundo real sobre esses marcadores, através de métodos de visão computacional (Figura 2.17).

Figura 2.17 - Aplicação desenvolvida no ARToolKit Professional for Android



Fonte: ARBlog (2016)

Outras ferramentas surgiram a partir do ARToolkit, em função da necessidade de adição de otimizações, ampliação de marcadores, ajustes de sistemas de detecção de marcadores e de oclusão e controle de luz, e adequações a mais dispositivos. São elas: ARToolkit Plus, (Disponível em http://studierstube.icg.tu-graz.ac.at/handheld_ar/artoolkitplus.php), ARTag (Disponível em <http://www.artag.net>) e o DART (Designers Augmented Reality Toolkit) que trata de um editor gráfico que utiliza o ARToolkit para a captura de vídeo, *tracking* e para o processo de reconhecimento de marcadores. De forma sintetizada, Guimarães *et al.* (2007) apresentam a seguir um quadro comparativo dessas ferramentas.

Quadro 2.1 - Comparação de ferramentas de RA

	Tipo	Documentação	Fácil de usar	Recursos	Custos	Linguagem de Programação
ARToolkit	API	++	++	++	+++	C
ARToolkit Plus	API	++	++	+++	+++	C++
ARTag	API	+	++	++	+	C++, C#
DART	GUI	++	+++	++	+	Não oferece

Fonte: Guimarães *et al.* (2007)

Segundo Gneco *et al.* (2007), adicionalmente aos softwares para o desenvolvimento de aplicações de RA, existem também os seguintes softwares de apoio:

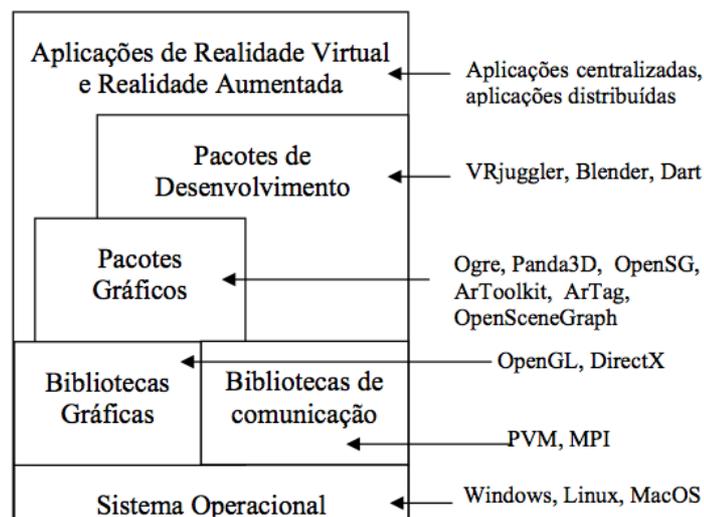
- **ferramentas de modelagem da cena** - programas de modelagem, capazes de manipular a geometria, texturas e preparar animações dos objetos. Alguns exemplos: Blender3D,

Cosmo Worlds, 3D Studio Max - Autodesk, Unity, Dassault Systemes CATIA V5, Maya, ...)

- **engine (motor) gráfico** – possui como características: fornecer suporte à leitura de formatos de arquivos necessários ou integração com softwares de modelagem, a texturas e animações e a dispositivos de entrada e saída; existência de efeitos gráficos necessários ou desejados para o aplicativo (como animação de partículas ou sombras) e fácil utilização;
- **frameworks** – possui algumas funcionalidades específicas como: suporte a dispositivos de entrada não convencionais (rastreadores, luvas etc.) de forma abstrata, permitindo que novos dispositivos sejam usados sem modificação (ou com poucas modificações) do software; suporte a dispositivos complexos de saída, por exemplo com múltiplas saídas de vídeo em disposição arbitrária, algo raramente suportado por engines; e
- **Software de administração de hardware** - softwares do próprio fabricante do dispositivo de RV e RA.

Sobre o desenvolvimento de ambientes em RA Guimarães *et al.* (2007) apresentam uma visão geral da hierarquia das principais ferramentas no que refere à: sistemas operacionais, bibliotecas de comunicação e sincronização (utilizadas somente em aplicações distribuídas), bibliotecas e pacotes gráficos (coleção de classes que oferecem um conjunto de serviços) e à pacotes desenvolvimento (conjunto de *softwares* e demais artefatos usados para criar as aplicações). (Figura 2.18)

Figura 2.18 - Hierarquia das Ferramentas de desenvolvimento.



Fonte: Guimaraes *et al.* (2007)

As opções apresentadas podem ser combinadas na criação de um aplicativo, e todas podem ser utilizadas tanto para as aplicações de RV quanto de RA. Os autores ressaltam que: quanto mais alta a ferramenta estiver na hierarquia, maior será a abstração dos detalhes de desenvolvimento; e a maioria dos projetos atuais tem utilizado os pacotes gráficos, pois requerem menos esforço para o desenvolvimento e maior customização conforme os requisitos do projeto.

2.1.2.3 Sistemas de Rastreamento e Registro

Para a integração dos elementos virtuais ao ambiente real, se faz necessária inicialmente a identificação dos objetos, e isso ocorre através de sistemas de rastreamento.

Segundo Kirner e Siscoutto (2007) o rastreamento em ambientes de realidade virtual e aumentada, tem a função de identificar a posição da mão, da cabeça, do usuário como um todo ou de algo atrelado a ele, como uma placa por exemplo. Com isto, o sistema permite que o usuário exerça um controle de posicionamento em ambientes virtuais ou aumentados, podendo, por exemplo, movimentar-se e tocar, agarrar, mover e soltar objetos virtuais. Lepetiti e Fua (*apud* SIMÕES *et al.*, 2011) indicam que, o rastreamento recupera a cada quadro a posição e orientação da câmera virtual, para que assim, seja realizada a correta inserção dos elementos virtuais nas cenas reais nos sistemas de RA.

Já o registro, representa o perfeito alinhamento entre o mundo real e o virtual. De acordo com Silva (2006, p.19) “o registro ou o alinhamento dos objetos virtuais com a cena real e feito com o auxílio de rastreadores ou *trackers*”.

Para tanto, existem diversas técnicas para realizar o rastreamento da câmera em aplicações de RA, dentre as principais tem-se (GONÇALVES, 2012; TEICHRIEB *et al.*, 2007; LEPETIT e FUA 2005; SILVA 2006, KIPPER e RAMPOLLA, 2013):

- **baseadas em vídeo:** a imagem do ambiente real é captada pela câmera, posteriormente analisada e o objeto de interesse é detectado. Neste tipo de técnica o rastreamento pode ser feito através de:

1. marcadores: representam os objetos sintéticos necessários como informação adicional à cena real, necessária a este tipo de rastreamento. Os quais possibilitam uma associação entre suas características e a câmera agilizando assim o processo de rastreamento através de algoritmos de processamento de imagens. Reis *et al.* (2009) apresenta um esquema (pipeline) de como ocorre o processo de rastreamento por marcadores com o ARToolkit; (Figura 2.19)

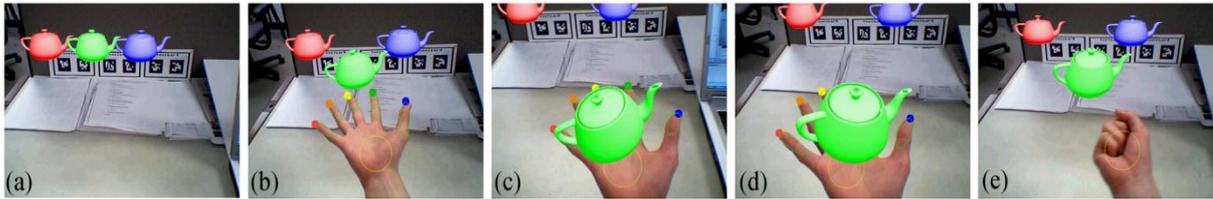
Figura 2.19 - Pipeline RA



Fonte: Reis *et al.* (2009)

2. informações presentes naturalmente da cena, também chamadas de rastreamento sem marcadores (Markerless): o rastreamento é realizado baseado em modelos ou características naturais que utilizam o conhecimento 3D do ambiente real para posicionar os objetos virtuais, sem a utilização de quaisquer códigos, gravações ou marcas especiais em material impresso. Basicamente, o rastreamento pode ser realizado por meio da busca: nas arestas (mudanças acentuadas de coloração na imagem da cena) de um objeto 3D conhecido no ambiente real, ou em fluxo ótico, ou ainda em texturas através de pontos característicos da imagem (chamados *keypoints*) desse objeto. Segundo Rodello *et al.* (2013) alguns fatores podem influenciar no rastreamento e sua qualidade, como o plano de fundo (*background*) poluído, ou seja, a presença de sombras na imagem, e o excesso de texturas no objeto, o qual pode ser confundido com as arestas do objeto;

Figura 2.20 - Aplicação de RA com rastreamento a partir de pontos detectados usando um algoritmo baseado em curvatura do contorno da mão de um utilizador



Fonte: Lee e Höllerer (2012)

- **baseadas em sensor:** identificam a localização geográfica das informações virtuais (longitude, latitude e altitude) através de dispositivos como GPS (Global Positioning System), ou ainda capturam, medem e analisam movimentos, velocidade e presença através de sensores (exemplos: sensores inerciais, magnéticos, mecânicos, ultrassônicos). A Figura 2.21 demonstra um sistema de RA por sensor através de GPS, um aplicativo lançado pela empresa SITA que permite ao passageiro que transita pelo Aeroporto de Copenhague na Dinamarca, encontrar sua localização exata e descobrir o melhor caminho para chegar ao portão de embarque. Com isso, o App tem como objetivo otimizar o tempo dos passageiros no aeroporto, além de fornecer informações sobre restaurantes, lojas próximas e descontos em produtos.

Figura 2.21 - Aplicativo do Aeroporto de Copenhague mostra descontos em lojas



Fonte: G! (2011)

2.1.3 Realidade Aumentada Móvel

A Realidade Aumentada tem avançado e ampliado suas aplicações graças à computação móvel e à evolução dos dispositivos móveis. Neste sentido surge a Realidade Aumentada Móvel (RAM), a qual possui como característica básica a utilização de hardwares portáteis para captar e processar suas aplicações. Höllerer e Feiner (2014) apresentam como essência da RAM, o conceito de mobilidade aplicado em ambientes verdadeiramente móveis, isto é, para longe dos ambientes de laboratórios de pesquisa.

Como já mencionado, a Realidade Aumentada Móvel tem se desenvolvido de forma significativa, sobretudo devido ao aperfeiçoamento de elementos presentes nos dispositivos móveis atuais, principalmente nos *smartphones* e *tablets*. Elementos estes como: o acelerômetro, bússola, GPS, câmera, dentre outros, capazes de renderizar objetos 3D, manipular e combinar múltiplas camadas de bitmaps, aplicar filtros de imagem em tempo de execução, dentre outras ações necessárias para o funcionamento de um sistema em RA (MEDONÇA e MUSTARO, 2011; MULLEN, 2011; SANTOS *et al.*, 2014).

Segundo Höllerer e Feiner (2014) vários fatores devem ser considerados na decisão na escolha de uma plataforma de computação para pesquisas em RAM, os quais incluem: a potência computacional necessária, o fator de forma e robustez do sistema global, o consumo de energia, os gráficos e as capacidades multimídias, a disponibilidade de portas de expansão e de interface, memória disponível e espaço de armazenamento, possibilidade de atualização dos componentes, o sistema operativo e ambientes de desenvolvimento de software, a disponibilidade de suporte técnico e o custo.

Um outro aspecto importante para disseminação da RAM trata do desenvolvimento e popularização dos aplicativos de Realidade Aumentada disponíveis nas lojas virtuais. O Quadro 2.2 apresenta alguns aplicativos selecionados a partir das avaliações de usuários e downloads das lojas *App Store* e *Play Store*.

Quadro 2.2 - Aplicativos de Realidade Aumentada

Aplicativos	Função	Plataformas	Acesso
Anatomy 4D	Expõe detalhes do funcionamento do corpo humano, tendo por finalidade auxiliar professores e alunos a explorar a fundo o interior do corpo através da experiência interativa em 4D.	Android IOS	Gratuito
Augment	Aplicativo focado em vendas e marketing, como também na visualização de projetos de diversas áreas. Por meio de uma conta, comerciantes e designers podem fazer o <i>upload</i> de modelos 3D que podem ser associados a imagens rastreadoras personalizadas, possíveis de serem impressos, além de visualizar seus modelos no espaço físico. Podem-se visualizar novas embalagens de um produto, uma demonstração do surgimento de novos aparelhos, móveis e brinquedos ou ainda criar sua própria exposição interativa.	Android IOS	Gratuito por período de testes
Wikitude	O aplicativo é uma espécie de navegador em RA que utiliza a câmera do smartphone para encontrar locais nas proximidades desejadas pelos seus usuários, como restaurantes, museus, escolas, monumentos, etc.	Android IOS Windows Phone	Gratuito
Aurasma	É um aplicativo que oferece ao usuário a oportunidade de criar suas próprias experiências com a Realidade Aumentada. Permite aplicações em objetos, revistas com vídeos, imagens e representações em 3D.	Android IOS	Gratuito
Blippar	Aplicativo voltado ao marketing, oferece conteúdos em RA através de vídeos, animações 2D e 3D, informações, sites e ações de interação com as redes sociais.	Android IOS Windows Phone	Gratuito
Zappar	Aplicativo em RA com diversos tipos de aplicações em revistas, produtos, ..., através de conteúdo em vídeos, jogos, personagens 3D, dentre outros.	Adroid IOS	Gratuito
DanKam: Fix Colorblind	O aplicativo exibe na câmera contrastes de cores sobrepostas às cores que os daltônicos têm dificuldades de enxergar.	IOS	Pago

Fonte: A autora (2015)

Apesar do avanço da tecnologia, dos hardwares e dos softwares, Martinez *et al.* (*apud* SANTOS *et al.*, 2014, p.120) apresentam alguns desafios para aplicações de RAM, quando colocam que,

não há padrão definido para aplicações; a maioria das aplicações apresentam pouca flexibilidade não permitindo seu uso em outros domínios; necessidade de evolução na precisão das tecnologias de localização e reconhecimento de padrões, e pouco espaço para apresentação das informações virtuais.

2.1.4 Aplicações de Realidade Aumentada

A Realidade Virtual e Aumentada tem cada vez mais ampliado e diversificado suas aplicações, principalmente pela crescente facilidade de acesso a estas tecnologias, devido à redução dos custos de aquisição e maior oferta de softwares livres. Desta forma, mais pessoas, empresas e instituições de ensino e pesquisa, têm utilizado a RVA em diversas áreas do conhecimento. Para Rodelo e Brega (2011), depois de aproximadamente 80 anos desde que Edward Link apresentou um primeiro protótipo de simulador em 1929, a RVA vive um momento de popularização e intensificação de sua aplicação em diversas áreas do conhecimento.

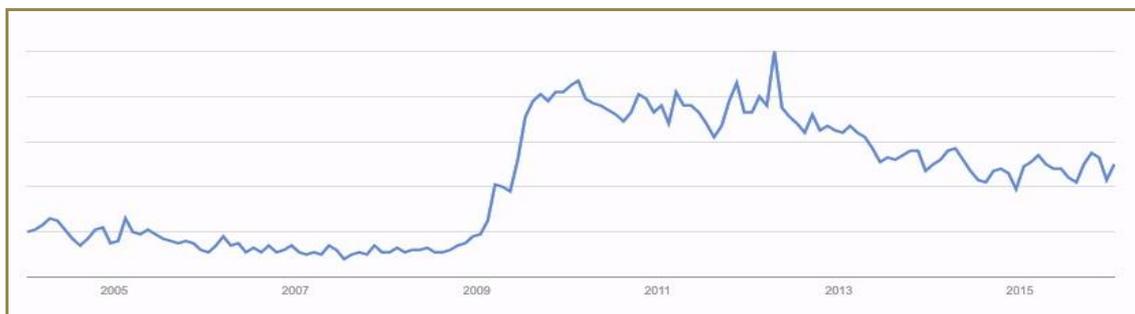
As abordagens da RVA podem se referir a diferentes contextos (militar, saúde, transportes, educação, ergonomia, defesa, indústria, entretenimento, marketing, engenharias, na microtecnologia e nanotecnologia, patrimônio cultural, arte – música, cinema, cenografia, dentre outros) ou tipos de aplicações (formação, treinamento, análise de usabilidade, testes de interação do produto com o ambiente, criação de protótipos virtuais a fim de aperfeiçoar a concepção de produtos em seus diferentes aspectos (estéticos, construtivos, ergonômicos, dentre outros) (REBELO *et al.*, 2011; AKAGUI e KIRNER,^{a, b} 2004); DOMINGUES e VENTURELLI; ZORZAL e NUNES, 2013; STONE, 2002; SAMPAIO, 2012; 1e DOMINGUES, 2010; RIBEIRO, 2013; FREITAS e RUSCHEL, 2010; LEÃO, 2010, VASCONCELOS, 2014, SOUZA-CONCILIO e PACHECO, 2014; CUPERSCHMID *et al.*, 2015).

No que refere a aplicações de RA, apesar da sua origem ser eminentemente no mercado do entretenimento, atualmente está sendo aplicada em diversos setores e para diversas funções, dentre os quais vender, instruir, treinar, divertir, educar, projetar, dentre outras.

Para se ter uma noção em termos de volume de interesse pelo tema, ferramentas de busca atualmente disponíveis em sites de busca permitem analisar a evolução do número de pesquisas de uma determinada palavra-chave ao longo do tempo. O *Google Trends* trata de um dessas ferramentas. Os resultados obtidos são fornecidos dentro de um índice entre 0 e 100, onde 100 é o ponto no tempo em que a pesquisa teve o seu máximo.

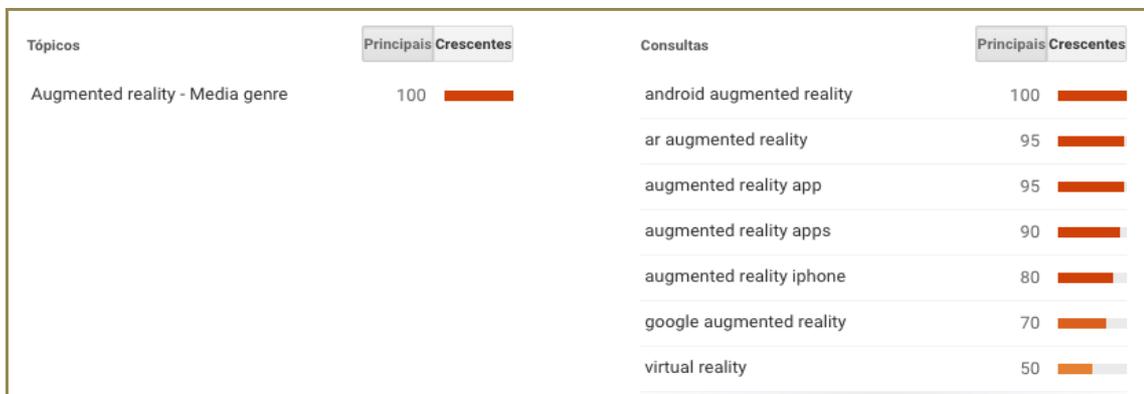
A partir da busca pelas palavras-chave *Augmented Reality* em âmbito mundial e nacional e Realidade Aumentada em âmbito nacional, no período de 2004-2016, os gráficos a seguir apresentam a dimensão das pesquisas realizadas. Os Gráficos 2.1 e 2.2 obtidos apontam que, mundialmente, o interesse pelo tema teve seu crescimento a partir de 2009 e seu ápice em 2011. E em relação ao tipo de mídia ou dispositivo, a RA Móvel teve seu maior interesse, principalmente para plataformas *Android*.

Gráfico 2.1 - Interesse pelo termo *Augmented Reality* - âmbito mundial



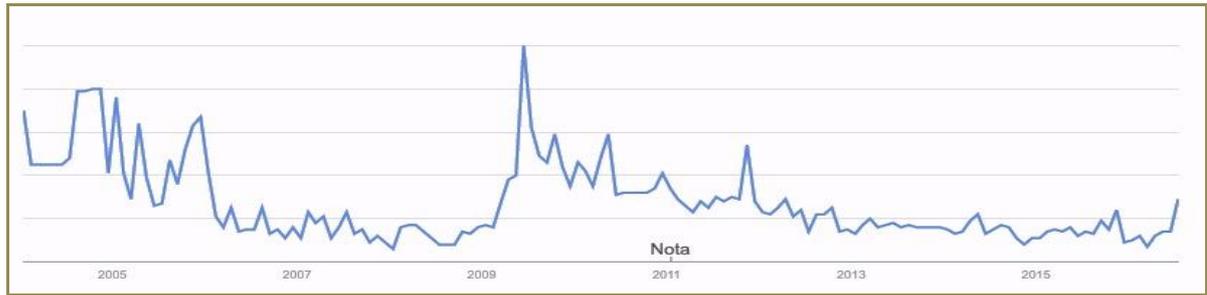
Fonte: Google Trends^a (2016)

Gráfico 2.2 – Áreas de pesquisas relacionados ao termo *Augmented Reality* - âmbito mundial



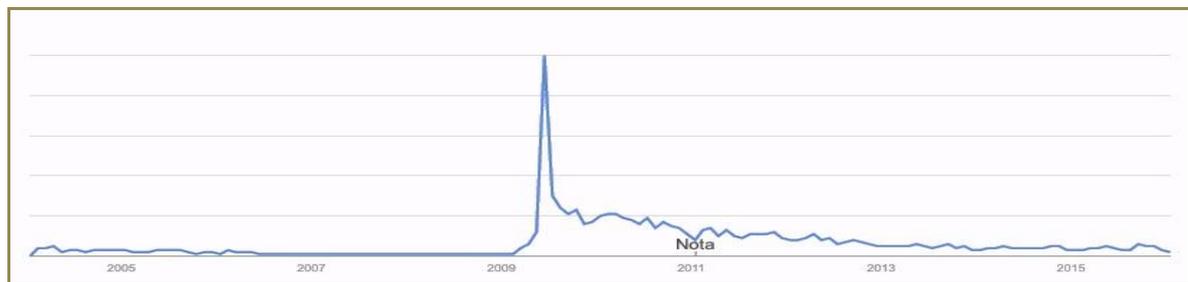
Fonte: Google Trends^a (2016)

Já os Gráficos 2.3 e 2.4, respectivamente, no que se refere à busca/interesse pelos termos *Augmented Reality* e Realidade Aumentada em âmbito nacional, demonstram também o marco de interesse pelo tema a partir de 2009, provavelmente como reflexo do interesse mundial, contudo, apresentando queda a partir de 2010, onde se mantém praticamente no mesmo patamar até o momento. No Brasil, aplicações comerciais de RA começaram a ser utilizadas por algumas empresas a partir de 2008, principalmente para divulgar eventos e marcas.

Gráfico 2.3 - Interesse pelo termo *Augmented Reality* - âmbito nacional

Fonte: Google Trends^b (2016)

Gráfico 2.4 – Interesse pelo termo Realidade Aumentada - âmbito nacional



Fonte: Google Trends^b (2016)

Em relação à localização das sub-regiões do país que mais se interessaram/buscaram pelo termo Realidade Aumentada, tem-se uma evidência em Estados da região Sul e Sudeste. (Gráfico 2.5)

Gráfico 2.5 – Interesse pelo termo Realidade Aumentada - âmbito nacional (por região)



Fonte: Google Trends^b (2016)

No que se refere às áreas das pesquisas relacionadas, no Brasil também há um maior interesse em sistemas de RA Móvel e para a plataforma *Android* (Gráfico 2.6).

Gráfico 2.6 - Áreas de pesquisas relacionados ao termo Realidade Aumentada - âmbito nacional

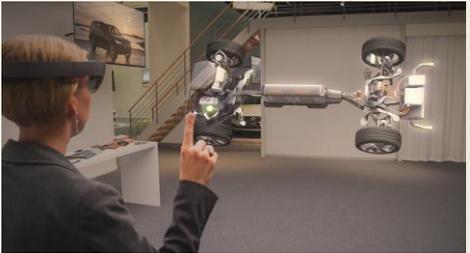


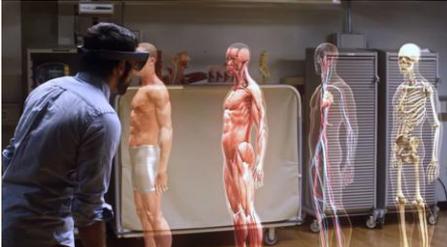
Fonte: Google Trend^b (2016)

Quanto às aplicações de RA existentes, tanto em âmbito nacional quanto internacional, o mercado, assim como a literatura especializada de RVA, apresentam inúmeros exemplos e possibilidades de uso. O Quadro 2.3 apresenta uma síntese de algumas dessas possibilidades e áreas de implantação.

Quadro 2.3 - Aplicações de Realidade Aumentada

Área	Aplicações	Exemplo
Concepção e análise de produtos	Elaboração, interação e simulação de uso com modelos ou maquetes virtuais, com o objetivo de compreender as características estéticas, formais, funcionais e interfaciais do produto, além da apresentação e experimentação de projetos para clientes. No que se refere ao processo de projeto, as aplicações podem ser inseridas em diversas etapas como: análise de usabilidade, testes de interação do produto com o ambiente, concepção e experimentação de formas, racionalizando assim tempo e recursos financeiros no desenvolvimento de produtos, dentre outras vantagens.	<p>Protótipo em RA de um projetor (CATECATI et al, 2013)</p> 

<p>Arquitetura/ Engenharia</p>	<p>Concepção e experimentação de espaços arquitetônicos e projetos de engenharia. Além da apresentação e experimentação de projetos para clientes, com possibilidade de inserção do projeto virtual no ambiente real de implantação.</p>	<p>Tablet com App em RA para apresentar projetos de interiores (PORTOBELLO, 2016)</p> 
<p>Educação</p>	<p>Considerada uma das áreas com maior potencial atualmente de RA, a Educação apresenta diversas possibilidades de aplicação. Através de livros e materiais didáticos interativos em RA, é possível ampliar o conteúdo disponível, bem como apresentá-lo através de diferentes mídias. Outra aplicação refere-se ao desenvolvimento de ambientes de teleconferência e de Educação à distância (EAD).</p>	<p>App EducAR, desenvolvido pela RApp's Studio uma Start-Up Pernambucana (OLIVEIRA, 2013)</p> 
<p>Marketing</p>	<p>Promoção e venda de produtos, eventos, empresas, dentre outros. O marketing tem sido uma das formas de aplicação de RA que mais tem se desenvolvido. Com aplicações de RA é possível conhecer o produto e seu funcionamento antes mesmo de retirá-lo da embalagem, é possível provar/vestir/testar o produto antes da compra.</p>	<p>JotaCOM cria ação entre o real e virtual para a Locaweb (ADNEWS, 2016)</p> 
<p>Indústria Militar/ Automotiva/ Aérea</p>	<p>A RA neste segmento tem proporcionado a possibilidade de apresentação/visualização de projetos em desenvolvimento, antes da confecção do modelo físico, buscando reduzir assim o custo, minimizar os erros e otimizar o tempo de produção, bem como atingir níveis mais elevados de eficiência do projeto. E ainda a possibilidade de fazer testes e análises, simulação de uso, de montagem e manutenção, assim como apresentar produtos aos seus clientes. Na indústria militar o treinamento em situações reais simuladas no ambiente virtual tem avançado em números de interesse e aplicações.</p>	<p>Volvo leva os hologramas para revendedores com Microsoft HoloLens (Digitala V Magazine, 2015)</p> 

<p>Entretenimento</p>	<p>Em relação a entretenimento a RA apresenta várias possibilidades, principalmente relacionadas a games. Neste sentido, percebe-se a criação de diversos tipos, e cada vez mais avançados, com sistema de rastreamento por GPS, dentre outros (<i>SpecTreck Light, Pokémon Go, TableZombies, ...</i>) Há diversas outras possibilidades de aplicações de RA neste segmento, como: museus virtuais, turismo virtual, dentre outros.</p>	<p>O <i>Game PokemonGo</i>, já considerado uma “febre” em no mundo (PRADO, 2016)</p> 
<p>Treinamento</p>	<p>O uso de RA em processos de treinamento e formação tem possibilitada a demonstração de procedimentos de funcionamento, montagem e/ou manutenção de determinados sistemas. Tem-se projetado também manuais de instruções virtuais.</p>	<p>App para IPads e tablets <i>Android</i> que exhibe modelos 3D de peças (GIZMODO, 2014)</p> 
<p>Orientação espacial/ localização</p>	<p>A RA possibilita a orientação de usuários de um determinado produto ou serviço quanto ao seu uso, orientação espacial e localização (endereços, pontos comerciais, localizar um item em determinado local, dentre outras, ...).</p>	<p>App criado pelo Metrô de Londres incluindo estações de aluguel de bicicletas da cidade (TREEHUGGER, 2010)</p> 
<p>Saúde</p>	<p>Aplicações de RA neste segmento, também têm sido consideradas umas das áreas em ampla expansão. É possível através da tecnologia projetam imagens a fim de complementar a visão dos profissionais de saúde durante os procedimentos, tratamentos/reabilitação e também em atividades de ensino.</p>	<p><i>Microsoft HoloLens</i> e parceria com a <i>Case Western Reserve University</i> para o ensino de medicina (MENOSFIOS, 2015)</p> 

2.1.4.1 Aplicações de RA em Embalagens

As aplicações de Realidade Aumentada em embalagens disponíveis no mercado, ainda são incipientes se comparadas com a quantidade de embalagens comercializadas. Os exemplos aqui apresentados são frutos de um levantamento realizado em sites de busca na internet e pesquisas em estabelecimentos comerciais, nacional e internacional.

No tocante ao mercado, estima-se que o início da aplicação de sistemas de RA em embalagens ocorreu a partir dos anos 2000. Não se tem como estimar o número de aplicações até o momento, contudo é possível relacionar os tipos de interfaces e de rastreamento usados e suas principais aplicações.

Em termos gerais, o fluxo de ações para a sua utilização em embalagens são semelhantes a outras aplicações e em outros tipos de produtos, onde os desenvolvedores das aplicações adotam um sistema de rastreamento, em sua maioria por meio de marcadores de referência, onde através de um aplicativo baixado para um dispositivo móvel (01), o consumidor irá escanear este símbolo (02), e assim acessar ao conteúdo virtual da aplicação (03), conforme demonstra a Figura 2.22.

Figura 2.22 – Passos básicos para acesso a uma aplicação de RA em uma embalagem



Fonte: SIG Combibloc Magazine (2016)

Sobre os modelos de rastreamento para a geração das imagens virtuais, as aplicações de RA em embalagens têm utilizado alguns modelos, quais sejam: marcadores de referência, como já mencionado, e o QR Code (Figura 2.23), ou ainda de reconhecimento por arestas (formato da embalagem por exemplo).

Figura 2.23 - Embalagens com marcador de referência e QR CODE.



Fonte: Packaholic (2009)

Segundo Ahonen (2015) existem três formas de usar a Realidade Aumentada em uma campanha ou sobre a embalagem de um produto:

- usando uma plataforma de realidade aumentada: EYE360, Blippar, Layar;
- integrando recursos de Realidade Aumentada em seu aplicativo usando SDK: Vuforia, Catchoom ou Metaio; ou
- construindo um App de RA autônomo.

A maioria das aplicações de RA desenvolvidas para embalagens está relacionada ao entretenimento, promoção da marca/eventos, fidelização do cliente (integração com as redes sociais p. ex.), e em menor número, aos aspectos informativos (tabela nutricional, receitas, etc).

Sobretudo a RA tem sido bastante utilizada como uma estratégia de marketing. Segundo Camilo (2016) aplicar RA em embalagens de alimentos, tornando-as animadas e interativas, pode ser uma ação poderosa de marketing (chamada *Food 2.0*) e voltada principalmente para grupos de jovens que nasceram depois de 1987.

Monaco *et al.* (2014) colocam que, as possibilidades de aplicação da RA no design moderno das embalagens são praticamente ilimitadas, através de conteúdos como games, ideias para receitas, vídeos de produtos e detalhes úteis sobre o produto ou embalagem. Os autores ainda colocam que na Realidade Aumentada, “a informação pura está cercada de uma interação instigante, todos os tipos de coisas são possíveis e factíveis”.

No Brasil a primeira experiência de aplicação da RA em embalagens registrada foi em 2009 pela Empresa PepsiCo do Brasil no Doritos, em uma edição especial – *DoritosSweet Chilli*. Através de um marcador no verso da embalagem, quando posicionado em frente a uma *webcam*, a aplicação era ativada no site da marca, liberando um monstrinho em 3D - os Doritos Lover. (PACKAHOLIC, 2009)

Figura 2.24 - Aplicação de RA na embalagem de Doritos



Fonte: Packaholic (2009)

Desde o início das aplicações da RA em embalagens, os games representam uma importante parcela das aplicações, sendo utilizados com significativa frequência em relação aos outros tipos de aplicações. Como um dos exemplos, em 2011, a Nestlé lançou a Nescau Cereal, Snow Flakes e Moça Flakes do filme Kung Fu Panda 2, onde era possível através da tela do computador, jogar com o “Po”, o panda do longa-metragem (Figura 2.25).

Figura 2.25 – Caixa de Cereal com aplicação em RA.



Fonte: Embalagem Marca (2011); Nestle (2015).

Um exemplo de aplicação em ações de promoção de eventos e games, a McDonald’s, um das patrocinadores oficiais da Copa do Mundo de 2014 no Brasil, criou um jogo de RA

utilizando as suas caixas de batata-frita. Para a ação, a empresa contratou a *Trigger*, uma agência digital especializada na criação de conteúdos para dispositivos móveis. Foram impressas 1,5 bilhões de caixas de batata-frita, que tiveram seu design reformulado pela primeira vez na história da empresa, especialmente para o jogo (Figura 2.26). Esta aplicação foi considerada como uma das maiores da história. (CANALTECH, 2014).

Figura 2.26 – Embalagens e aplicativo da Mc Donalds para a Copa 2014



Fontes: Tecmundo (2014); Canaltech (2014).

Também em ocasião da Copa do Mundo de 2014, a Coca Cola lançou a Campanha *Mobile* das mini garrafinhas com conteúdo virtual. Ao escanear a garrafinha, uma animação em RA era exibida com bonecos dos países participantes, além da possibilidade de conectar torcedores desses países através do *Facebook*. A Figura 2.27 apresenta a interface da aplicação.

Figura 2.27 - Aplicação de RA para a Campanha das Coca Cola Copa 2014



Fonte: Ortega (2014)

Em um exemplo de ação de promoção de produto, a *Miolo Wine Group* adotou uma estratégia digital inédita até o momento no segmento, lançando em 2014, o rótulo de um de

seus espumantes com Realidade Aumentada. A estratégia, assinada pela Zorzo Design Estratégico, permitiu ao consumidor baixar gratuitamente o aplicativo Miolo Terranova Moscatel na Google Play, e visualizar o boneco Moscateiro (mascote da marca) se descolar do rótulo, dançar e interagir ao som de uma trilha sonora exclusiva, conforme pode ser visto na Figura 2.28 (EMBALAGEM E MARCA, 2014).

Figura 2.28 - Embalagem e App em RA Espumante da Miolo



Fonte - Embalagem e Marca (2014)

Em uma campanha realizada pela Lacta em 2011 na Grécia, um costume antigo no país, o de escrever recados de amor nas embalagens de papel de chocolate, pôde ser revivida através da Realidade Aumentada. Os consumidores da marca podiam baixar um aplicativo e escrever uma mensagem na embalagem do chocolate virtual. (Figura 2.29) Logo após criar a mensagem, o consumidor a envia para o seu destinatário, que também, através do aplicativo, aponta o dispositivo móvel para uma embalagem real da Lacta e assim visualiza a mensagem na embalagem (MATTIUZZO, 2011).

Figura 2.29 – Campanha Mobile da Lacta com Realidade Aumentada



Fonte: Mattiuzzo (2011)

Em 2010, a MTV realizou uma ação de marketing junto com o refrigerante Sprite. O projeto, intitulado *Second Skin*, uniu televisão, *mobile* e internet. Segundo Gilsogamo (2010),

durante os intervalos comerciais da empresa de refrigerantes na emissora aparece um informe feito pela MTV (no logo da emissora) que convida os telespectadores a enviarem um SMS com a palavra “Sprite” + “Seu Nome” para o LA 30120, assim eles receberiam uma surpresa. Após o envio da mensagem o telespectador recebe uma ligação da Dani Calabresa (apresentadora da emissora) falando sobre as novas latinhas com QR CODE que davam acesso ao jogo com realidade aumentada. Por fim o usuário recebe uma mensagem divulgando o game de realidade aumentada no site de Sprite [...].

Figura 2.30 - Campanha Sprite com RA



Fonte: Gilsogamo (2010)

Um outro tipo de aplicação voltado para embalagens refere-se à demonstração do seu conteúdo, podendo apresentar o produto em funcionamento, sem que o mesmo sequer tenha sido retirado da caixa. Neste sentido, a LEGO desenvolveu, em parceria com a empresa Alemã Metaio, um totem interativo usando a tecnologia de RA, onde as crianças podiam visualizar em 3D o conteúdo da embalagem inteiramente montado - o “Lego Digital Box”. (DANTAS, 2009)

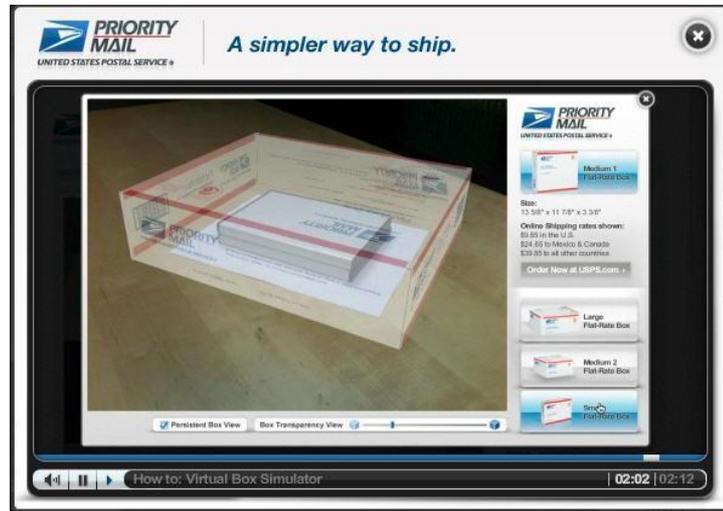
Figura 2.31 - Lego Digital Box



Fonte: MATTHEW (2010)

Um outro exemplo de aplicação de RA a embalagens foi adotada pela USPS (*United States Postal Services*), onde através de um aplicativo denominado *Virtual Box Simulator* o usuário pode dimensionar e escolher a caixa apropriada para sua encomenda (Figura 2.32).

Figura 2.32 - Screenshot *Virtual Box Simulator*



Fonte: DUSPS (2011)

E, por fim, um dos tipos de aplicações da tecnologia que tem crescido nos últimos anos refere-se ao caráter informativo dos conteúdos virtuais, atuando como um complemento ao rótulo físico, agregando também outras ações de entretenimento e interatividade do consumidor com a empresa e outros consumidores.

Uma das mais recentes aplicações de RA em embalagens no país são as embalagens cartonadas do Leite Condensado e Achocolatado da Marca Marajoara (Figura 2.33), as quais envolvem também esse caráter informativo. Através do Aplicativo Zappar, os consumidores brasileiros encontram dicas de como fazer um pudim, conferir receitas, e ainda, postar fotos de sobremesas preparadas, podendo a mesma ser escolhida e publicada no Álbum do App. Já o Achocolatado da marca possui um caráter mais lúdico, onde o App disponibiliza um jogo educativo de perguntas e respostas para crianças. Além disso, é possível tirar diferentes fotos com o personagem “Chokynho” e compartilhar com os amigos nas redes sociais.

Figura 2.33 - Embalagens com sistemas de RA



Fontes: SIG Combibloc Magazine (2016)

Em um outro exemplo referente ao caráter informativo de aplicações de RA, a empresa Wipac propõe aplicações através das quais é possível, a partir da digitalização de suas embalagens, que um personagem animado em 3D - o Homem Wiki (Figura 2.34) explique as características e propriedades dos sistemas de barreiras estéreis.

Figura 2.34 - Aplicação de RA da Wipak



Fonte: Wipak (2016)

A aplicação também permite o acesso a vídeos, modelos 3D, conteúdo de voz, gráficos, texto ou qualquer combinação destes.

2.1.4.2 Pesquisas sobre aplicações de RA para fins informacionais

Pesquisas foram desenvolvidas no sentido de testar aplicações da tecnologia de Realidade Aumentada para fins informacionais, inclusive em embalagens. A fim de conhecer algumas delas, foi realizado um levantamento em periódicos, teses e dissertações relacionados à

Ergonomia, usabilidade e segurança de embalagens e Realidade Aumentada, nos últimos 10 anos. A seguir serão apresentadas sínteses de algumas pesquisas selecionadas.

Na primeira pesquisa selecionada, Tavares *et al.* (2006) descrevem uma aplicação de RA projetada - o VISU-NUTRI, cujo objetivo é apresentar informações nutricionais de produtos alimentícios para os seus usuários. Os autores justificam a proposta apresentando a dificuldade de visualização, bem como na colocação das informações necessárias nas áreas dos rótulos. A pesquisa teve como público-alvo clientes de supermercados. A Figura 2.35 apresenta uma cena gerada pela aplicação.

Figura 2.35 - Exemplo de uma cena gerada pelo Visu-Nutri.



Fonte: Tavares *et al.* (2006)

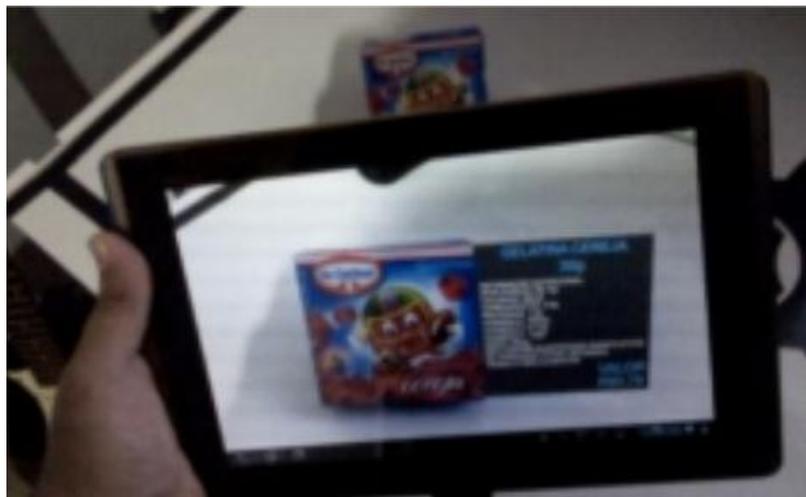
Como ambiente de desenvolvimento da aplicação em RA do VISU-NUTRI foram utilizados o DART - *Designer's Augmented Reality Toolkit*, integrado ao *Macromedia Director*. E ainda, para a construção dos objetos tridimensionais que compõem o ambiente foi utilizado o *Software Autodesk 3DStudioMax*. Cada produto foi associado a um marcador. Foram projetados em RA gráficos sobre o produto real, onde o cliente pode analisar e comparar os dados nutricionais dos diferentes produtos de forma mais clara. O artigo indica que a referida aplicação seria testada com os usuários posteriormente.

A pesquisa desenvolvida por Forte *et al.* (2012) apresenta uma proposta de emprego da tecnologia de Realidade Aumentada no desenvolvimento de um aplicativo – EYEBUY, com a

função de auxiliar consumidores de embalagens com redução de acuidade visual, a fim de lhes permitir autonomia no processo de escolha de produtos dispostos em uma prateleira. Os autores propõem ainda avaliar a possibilidade de uso de tablets por este público, de modo que a RA seja um elemento facilitador do processo.

O EYEBUY foi pautado no Sistema Operacional Android, e como dispositivo padrão foi utilizado um tablet. Como ferramentas para a implementação do projeto foram utilizados o *Game Engine Unity 3D* e o SDK Vuforia. Com as aplicações projetadas foi possível exibir graficamente tabelas com informações nutricionais, e ainda narrações com as mesmas informações visuais. A Figura 2.36 apresenta a interface gráfica projetada.

Figura 2.36 - EYEBUY - Exemplo da interface gráfica projetada



Fonte: Forte *et al.* (2012)

Foram realizados experimentos preliminares para teste de eficiência do aplicativo em laboratório, que contaram com a participação de cinco voluntários, dos quais 80% apresentavam algum problema relacionado à redução da acuidade visual. Os autores colocam que, mesmo com uma amostra pequena, o uso do EYEBUY demonstra a tendência de redução, para estes voluntários, do tempo necessário para busca da informação solicitada. A RA, neste contexto de uso, foi considerada importante, apresentando uma possibilidade real de tecnologia a ser empregada na busca pela facilitação do acesso de pessoas com necessidades específicas.

A pesquisa desenvolvida por Gonçalves (2012) realizou um estudo sobre a aprendizagem das instruções de uso de um produto através de um jogo sério (*serious game*) em Realidade Aumentada (Figura 2.37). Utilizou-se para tanto um aspirador de pó portátil. Foram analisadas quatro meios de aprendizagem para operar o aparelho: manipulação direta, video, manual de instruções e o game em RA. Foram utilizadas para o desenvolvimento do aplicativo, as bibliotecas *Flartoolkit*, *Ascollada* e *Papervision 3D*.

Figura 2.37 - Aspirador de pó com marcadores fiduciais de RA



Fonte: Gonçalves (2012)

Os resultados da pesquisa demonstraram que os participantes que tiveram contato direto com o produto (eletrodoméstico) e com a instrução guiada e interativa através do Game em RA apresentaram resultados de desempenho nas métricas de usabilidade mais satisfatórios do que os demais que utilizaram meios convencionais como o manual de instrução, por exemplo.

Outra pesquisa com foco na orientação de uso de um equipamento, desenvolvida por Catecati *et al.* (2013), a Realidade Aumentada foi aplicada para orientar o uso de um produto eletrônico (projetor) conforme pode ser visualizado nas figuras a seguir.

Figura 2.38 - Usuário interagindo com o protótipo virtual de um projetor



Fonte: Catecati *et al.* (2013)

No que se refere à usabilidade do sistema, os autores apontam algumas dificuldades referentes ao seu desenvolvimento, desde problemas com o hardware - o HMD utilizado, como o software - a biblioteca *FLARToolKit*, além de problemas intrínsecos à tecnologia de RA ou o resultado de uma combinação de fatores de hardware e software, como problemas de latência, oclusão, com o modelo físico, dentre outros. Os autores colocam que a aplicação da tecnologia como suporte para a concepção de produtos ainda requer uma série de aperfeiçoamentos. Inclusive ressaltam a importância de envolver diferentes profissionais nesse processo.

Tanto no aspecto mercadológico quanto no científico, a partir dos levantamentos realizados foi possível perceber que, mesmo com o avanço de sistemas de comunicação digital aplicados à embalagens e a real possibilidade de utilização de sistemas de RA para informação/orientação, ainda é incipiente o número de produtos que utilizam tal recurso em detrimento da quantidade de produtos comercializados. Apesar do acesso às tecnologias ser cada vez maior pela população em geral, a literatura ressalta que o uso da RA ainda está na fase de apresentação.

2.2 EMBALAGENS

2.2.1 Conceituação e Funções

As primeiras embalagens surgiram há mais de 10.000 anos, quando nas civilizações existia a necessidade de transportar, acondicionar e armazenar alimentos (SANTOS e YOSHIDA, 2011). Com o passar dos tempos, houve um aumento significativo de tipos, materiais, tecnologias e usos, assim como também uma ampliação das suas funções, bem como das áreas de conhecimento que as estudam - marketing, design, engenharias, dentre outras.

Figura 2.39 - Embalagens com materiais naturais



Fontes: Protegeoqueebom (2010); Caixasorganizadraspp (2016).

Neste sentido, a evolução das embalagens está diretamente relacionada à evolução da humanidade e das tecnologias - da necessidade de armazenar suprimentos em materiais naturais (Figura 2.39) até uma grande diversidade de materiais para uma gama de diferentes tipos de conteúdos e de conservação; do processo artesanal ao industrial; da embalagem para conservar o conteúdo (passivas) às embalagens ativas e/ou inteligentes; dos pequenos estabelecimentos aos hipermercados; da função de proteger e transportar ao informar, promover, vender, integrar o usuário ao produto/empresa.

Diversos são os conceitos atribuídos às embalagens. Conceitos estes, cada vez mais ampliados sob diversas abordagens, de acordo com as áreas que as envolvem e as funções que as mesmas exercem:

- numa perspectiva da administração e logística, são “invólucros, recipientes ou qualquer formas de acondicionamento removível ou não, destinado a cobrir,

empacotar, envasar, proteger, manter os produtos ou facilitar sua comercialização” (GURGEL, 2015);

- numa perspectiva de consumo, uma potente ferramenta de marketing, com as finalidades de venda ou apresentação, distribuição física, transporte, exportação e armazenagem (KOTLER, 1998); e
- numa perspectiva legal, usando como exemplo a embalagem alimentícia, representa “qualquer forma pela qual o alimento tenha sido acondicionado, guardado, empacotado ou envasado” (Decreto-Lei 986/1969, em seu artigo 2º, BRASIL, 1969).

A definição apresentada pela Associação Brasileira de Embalagens (2012) reúne os principais aspectos citados anteriormente,

a embalagem é um recipiente ou envoltório que armazena produtos temporariamente e serve principalmente para agrupar unidades de um produto, com vista à sua manipulação, transporte ou armazenamento. Outras funções da embalagem são: proteger o conteúdo, informar sobre as condições de manipulação, exibir os requisitos legais como composição, ingredientes, etc. e fazer promoção do produto através de gráficos. É o contenedor de um produto material.

Sobre as funções clássicas das embalagens, em termos gerais, Etzel *et al.* (2001) apresentam como propósitos de uma embalagem: proteger o produto no seu caminho até o consumidor; fornecer proteção após o produto ter sido comprado; ajudar a ganhar aceitação do produto por parte dos intermediários e a persuadir o consumidor a comprar o produto.

A função da embalagem tem sido incrementada com o passar dos anos. Além das funções básicas ou clássicas, quais sejam proteger, conservar e transportar o produto, outras foram sendo acrescentadas. Negrão e Camargo (2008) apresentam como novos atributos das embalagens, além de proteção e transporte, adicionar adequadamente e ampliar a validade do produto, ser funcional, facilitando a aplicação e uso de seu conteúdo, identificar e informar, formar e consolidar uma imagem, promover, vender e agregar valor.

A ampliação das funções das embalagens tem se dado também devido às novas demandas da sociedade, no que refere ao estilo de vida, aspectos de segurança, conservação, novas tecnologias, dentre outros (SOARES *et al.*, 2009; DAINELLI *et al.*, 2008). As embalagens denominadas ativas e inteligentes é um exemplo disso. As embalagens ativas são em termos

gerais, aquelas que interagem de maneira intencional com o alimento, buscando melhorar algumas de suas características. Enquanto que, as embalagens inteligentes monitoram as condições do alimento embalado ou do ambiente externo à embalagem, comunicando tais condições ao consumidor (SOARES *apud* HAN *et al.*, 2001; YAM *et al.*, 2005).

Além da evolução e abrangências das funções, Gurgel (2015) coloca que o aspecto visual das embalagens tem se alterado no decorrer dos tempos também em razão dessas novas demandas da sociedade, e apresenta alguns fatores de influência: o posicionamento dos produtos em função da adequação ao tamanho das famílias e prazos de compra; a tecnologia, com a introdução de novos materiais; a competitividade acirrada; a preservação, no que se refere à conservação dos produtos na distribuição e ainda por alterações de comportamento social dos consumidores.

Poças e Moreira (2003), apresentam como uma das funções das embalagens - o serviço - que trata, em termos gerais, da perspectiva de utilização e consumo final do produto, ou seja, a embalagem deve além de contribuir para a segurança do produto, deve ser concebida de forma a não ser um risco para o consumidor. As autoras ainda apresentam alguns exemplos de sistemas aplicados em embalagens que refletem essa função (p. 9-10):

- a abertura-fácil (como as tampas metálicas das latas de conservas);
- o fecho entre utilizações (que permite uma melhor conservação do produto quando ele não é consumido de uma vez só); e
- a possibilidade de aquecer ou mesmo cozinhar o produto na própria embalagem e a utilização em fornos microondas (que levanta questões adicionais em nível dos materiais em contato com os produtos, dadas as elevadas temperaturas).

Maxpress (2012 *apud* ABRE, 2016) acrescenta às embalagens algumas funções, dentre as quais a de educar; e justifica tal função pelo fato deste produto fazer parte do cotidiano de todas as pessoas, tornando-a assim uma das plataformas de educação mais abrangentes através das suas informações escritas e visuais acessíveis a todos.

Independente da sua classificação e tipologia existem alguns aspectos que permeiam o projeto de uma embalagem: conservação do produto, ambiental, de segurança do produto e do usuário, informacional, transporte, armazenamento, dentre outros. Nestes termos, as

características que uma embalagem deve possuir, apesar de existirem alguns aspectos comuns e de igual importância, podem variar de acordo com a natureza do produto embalado. Em alguns casos, regulamentações específicas prevêem os requisitos obrigatórios, como no caso de alimentos e medicamentos.

GAVA *et al.* (*apud* SANTOS e YOSHIDA, 2011) citam alguns dos requisitos necessários para embalagens: ser atóxica e compatível com o produto; dar proteção sanitária; proteger contra passagem de umidade, gases, luz, gordura e aromas; resistir bem a impactos físicos; ter boa aparência e permitir boa impressão; apresentar facilidade de abertura e posterior fechamento; possibilitar a limitação de peso, forma e tamanho; ser transparente em alguns casos e opaca em outros; ser de fácil eliminação, evitando problemas de poluição ambiental (embalagem verde); e ter viabilidade econômica.

No que se refere ao impacto econômico, as embalagens representam um importante setor da economia mundial, sendo seu consumo um parâmetro para medir níveis de atividade econômica de um país (MAXPRESS, 2012 *apud* ABRE, 2016).

Um estudo macroeconômico da indústria brasileira de embalagem realizada pelo IBRE (Instituto Brasileiro de Economia) e FGV (Fundação Getúlio Vargas) publicado em 2015, apresenta alguns dados sobre o impacto deste mercado, como: o valor bruto da produção física de embalagens atingiu no ano de 2014 R\$ 55,1 bilhões, um aumento de aproximadamente 6,17% em relação aos R\$ 51,9 bilhões de 2013; em relação aos empregos gerados, o relatório indicou que a indústria de plástico foi a que mais empregou, totalizando, em dezembro de 2014, 119.953 empregos formais, correspondendo a 52,77% do total de postos de trabalho do setor. Seguidas da indústria de papelão ondulado com 34.704 funcionários (15,27%), papel com 22.269 (9,80%), metálicas com 18.989 (8,35%), madeira com 13.949 (6,14%), cartolina e papel cartão com 9.086 (4,00%) e vidro com 8.371 (3,68%); sobre as exportações, no ano de 2014, o setor teve um faturamento de US\$ 523,2 milhões, valor que representa um crescimento de 6,18% em relação ao ano de 2013. As embalagens plásticas corresponderam a 38,25% do total exportado, seguidas pelas metálicas (33,90%), papel/papelão (21,32%), vidro (3,73%) e madeira (2,79%) (ABRE/FGV, 2015).

2.2.2 Aspectos de uso e segurança

Por se tratar de um produto que possui diversas funções e com diferentes usuários, o projeto de uma embalagem pode representar um sistema complexo, onde necessita atender a requisitos sob diversas abordagens: comerciais, segurança (do produto e do usuário), legislação, produção, ambiental, dentre outras. Contudo, em todas as funções, desde sua produção até o seu descarte, a embalagem está envolvida com questões diretamente ligadas ao uso e conseqüentemente à segurança. Além dos problemas referentes à segurança diretamente com o consumidor durante o uso, onde a própria embalagem pode induzir ao erro quando manipulada ou até mesmo com o uso adequado, provocar desconfortos e/ou até acidentes. Existe também a questão da segurança do produto acondicionado, que conseqüentemente também afeta a sua saúde. A própria embalagem pode promover um uso inadequado, ou seja, induzir ao erro quando manipulada, ou até mesmo com o uso adequado, provocar desconfortos e/ou até acidentes.

O Código de Defesa do Consumidor Brasileiro (Lei Nº 8.078, de 11 de Setembro de 1990), em diversas partes do seu conteúdo, prevê que os produtos (neste caso relacionamos à embalagem) não podem oferecer risco ao consumidor, e que ainda devem trazer consigo todas informações necessárias para o seu uso, inclusive para consumidores com alguma deficiência. Nos artigos 6º , 8º , 9º e 10º do Código tais prerrogativas são incisivas:

CAPÍTULO III - Dos Direitos Básicos do Consumidor

Art. 6º São direitos básicos do consumidor:

I - a **proteção da vida, saúde e segurança** contra os riscos provocados por práticas no fornecimento de produtos e serviços considerados perigosos ou nocivos;

II - a educação e divulgação sobre o consumo adequado dos produtos e serviços, asseguradas a liberdade de escolha e a igualdade nas contratações;

III - a **informação adequada e clara** sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade, tributos incidentes e preço, bem como sobre os riscos que apresentem;

[...]

[...]

VI - a efetiva prevenção e reparação de danos patrimoniais e morais, individuais, coletivos e difusos;

VII - o acesso aos órgãos judiciários e administrativos com vistas à prevenção ou reparação de danos patrimoniais e morais, individuais, coletivos ou difusos, assegurada a proteção Jurídica, administrativa e técnica aos necessitados;

[...]

[...]

[...]

Parágrafo único. A informação de que trata o inciso III do caput deste artigo deve **ser acessível à pessoa com deficiência**, observado o disposto em regulamento.

CAPÍTULO IV - Da Qualidade de Produtos e Serviços, da Prevenção e da Reparação dos Danos - SEÇÃO I - Da Proteção à Saúde e Segurança

Art. 8º Os produtos e serviços colocados no mercado de consumo **não acarretarão riscos à saúde ou segurança dos consumidores**, exceto os considerados normais e previsíveis em decorrência de sua natureza e fruição, obrigando-se os fornecedores, em qualquer hipótese, a dar as informações necessárias e adequadas a seu respeito.

Parágrafo único. Em se tratando de produto industrial, ao fabricante cabe **prestar as informações** a que se refere este artigo, através de impressos apropriados que devam acompanhar o produto.

Art. 9º O fornecedor de produtos e serviços potencialmente nocivos ou perigosos à saúde ou segurança **deverá informar**, de maneira ostensiva e adequada, a respeito da sua nocividade ou periculosidade, sem prejuízo da adoção de outras medidas cabíveis em cada caso concreto.

Art. 10. O fornecedor **não poderá colocar no mercado de consumo produto ou serviço** que sabe ou deveria saber apresentar **alto grau de nocividade ou periculosidade à saúde ou segurança**.

[...]

(BRASIL, 2012, p.15 e 16, grifo nosso)

Em termos gerais, as embalagens de consumo podem apresentar diversos problemas de interação com o seu usuário, como: cortes, perfurações, ausência de informação sobre o uso ou sobre como descartar a embalagem, explosão, abertura inadequada ou sem trava em produto perigoso (PRO TESTE e AMB, 2005). As dificuldades de uso e as conseqüências deste podem ser evidenciadas em usuário como crianças, idosos, pessoas com mobilidade reduzida nos membros superiores e pessoas canhotas, por exemplo.

Sobre os riscos de acidentes envolvidos no projeto de uma embalagem, Gurgel (2015) apresenta cinco classes: 1. risco ambiental, 2. de perdas de características, 3. riscos físicos (vibração, cortes, amassamento), 4. riscos de utilização (uso), e 5. riscos diversos (micro organismos, insetos, roedores, dentre outros). Mais especificamente sobre o risco referente ao uso, o autor aponta como contaminação do usuário por produtos tóxicos ao abrir a embalagem, contaminação do meio ambiente com resíduos tóxicos.

Segundo Zunjic (2011), a maioria dos acidentes com embalagens ocorrem durante a fase de abertura inicial. Em termos gerais, o autor indica algumas causas de lesões:

- nas embalagens de vidro - explosão, corpo estranho no olho, corte ao abrir uma garrafa, a tampa ao ser aberta sai em grande velocidade e bate o usuário no rosto ou dos olhos, vidro ingerido e bordas afiadas (SPITLER *et al. apud* ZUNJIC);
- em baldes e recipientes de metal - corte é a principal lesão;
- embalagens de metal - Ingestão de guias para puxar;
- embalagens pressurizadas - estouro, conteúdo pulverizado nos olhos das crianças, e envenenamento dos conteúdos;
- indivíduos usando uma ferramenta para abrir embalagem (por exemplo, uma faca) e usando de força excessiva ao tentar abrir as embalagens; e
- a falta de instruções para a abertura de embalagens visíveis freqüentemente leva ao aparecimento de frustração do consumidor e a aplicação de métodos agressivos para abertura, que muitas vezes não são apropriados para o tipo de embalagem.

Dahrouj (2009) *apud* Bonfim *et al.* (2013) e Zunjic (2011), afirmam que, dentre os problemas de interface do usuários de embalagens, a maior freqüência de erros está relacionada a dificuldades de abertura. A maioria dos acidentes com embalagens ocorrem no estágio inicial de abertura. Berns (1981 *apud* DAHROUJ, 2009) relata que, desde 1975 o *Swedish Packaging Research Institute* da Suécia registra relatos de consumidores acerca de problemas encontrados durante o uso de embalagens, e que, a dificuldade de manuseio e as informações inadequadas em seus rótulos, são as ocorrências mais citadas.

Uma importante questão que envolve o uso de embalagens é que seus elementos: forma, sistema de abertura e informações/instruções, nem sempre são claros para os usuários. Diversos autores, a exemplo de Bonfim *et al.* (2013) e Zunjic (2011), Dahrouj (2009), colocam que o projeto de uma embalagem deve levar em consideração as reais capacidades dos usuários e também deve preocupar-se com os não usuários, com a redução do grau de complexidade utilizado nos sistemas de abertura deixando-os cada vez mais óbvio para o usuário, sem contudo reduzir os aspectos de segurança para públicos específicos como as crianças, por exemplo.

Alguns fatores influenciam a ocorrência de acidentes como a idade e o sexo dos usuários. Faixas etárias como crianças e idosos requerem uma atenção maior quanto ao projeto dos

produtos a ele direcionados. Sobre a influência da idade e o sexo na ocorrência dos acidentes com embalagens, Zunjic (2011), através do relato de pesquisas britânicas realizadas com homens e mulheres de diferentes faixas etárias, concluiu que, as mulheres relatam lesões 40% a mais que os homens, lesões estas causadas por embalagens de alimentos e bebida (DTI, 1997a, 1997b). Além disso, o Ministério Britânico do Comércio e Indústria sugere que a taxa mais elevada de lesões ocorrem porque as mulheres passam mais tempo na cozinha, onde muitos ferimentos acontecem.

As pessoas idosas também são uma categoria de consumidores vulneráveis em relação à questão da abertura da embalagem. No entanto, as taxas de lesões a nível mundial diminuem com a idade, com cerca de 35 anos de idade em diante. De acordo com o Ministério britânico do Comércio e da Indústria, a razão para este resultado provavelmente pode ser encontrada na suposição de que os idosos gastam menos tempo de abertura recipientes de alimentos (DTI, 1997a, 1997b).

Além disso, esses dados também podem refletir uma abordagem cautelosa e estratégias desenvolvidas para abertura de embalagem, aplicados por pessoas mais velhas. Já em relação às crianças é uma categoria particularmente vulnerável de usuários. Para o autor é necessário ter em mente que um grande número de acidentes causado por uma embalagem permanece sem registro, independentemente de categorias de usuários, e que esses consumidores tratam dos ferimentos em casa.

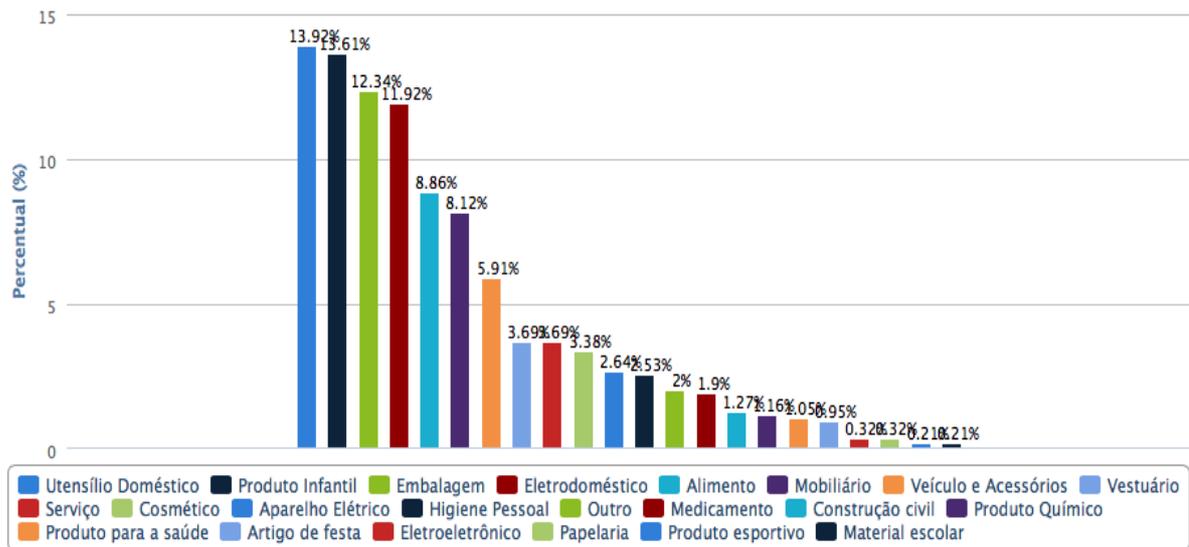
Outro aspecto importante para a redução/eliminação dos acidentes causados pelo uso de embalagens é conhecer suas causas e freqüências. Contudo, o registro e controle dos acidentes com embalagens não é uma tarefa fácil. Em termos gerais, em todo o mundo, um grande número de acidentes não é registrado, principalmente os que ocorrem nas residências onde muitas vítimas não recorrem a cuidados médicos.

Alguns países possuem sistemas que cumprem esse papel, como nos EUA e no Reino Unido. No Brasil, o INMETRO publica relatórios dos registros de acidentes por suas vítimas através do Sistema Inmetro de Monitoramento de Acidentes de Consumo (SINMAC). O sistema foi criado com o objetivo de “estimar os prejuízos causados por estes acidentes e contribuir

para sua redução, a partir da elaboração e revisão de normas e regulamentos, do aperfeiçoamento de produtos e serviços e ações de educação para o consumo”. (INMETRO, 2014).

Mesmo não sendo um número real dos acidentes, os registros do SINMAC traçam um perfil dos tipos de produtos e de algumas características dos públicos e dos acidentes. O Gráfico 2.7 apresenta o percentual de acidentes de consumo de produtos de 2006 a 2014. Dentre as 22 indicações de categorias de produtos, os acidentes com embalagens ocupam a 3ª posição dos relatos. Entre outubro de 2006 a setembro de 2010, os acidentes com embalagens ocuparam a 5ª posição dos relatos (INMETRO, 2014).

Gráfico 2.7 - Percentual de acidentes de consumo registrados por família de produtos no período de 2006 a 2014



Fonte: INMETRO (2014)

Ao comparar os dados acima expostos com os dados mais recentes (2005) publicados pelo INMETRO (2016), na indicação por família de produtos, as embalagens passaram a ocupar o quarto lugar no ranking, ao invés das posições de terceiro e quinto nos anos anteriores (Figura 2.40).

Figura 2.40 - Percentual de acidentes de consumo registrados por família de produtos em 2015



Fonte: INMETRO (2016)

Conforme pode ser observado na Figura 2.41 dos acidentes registrados por produtos em 2015, 33% das ocorrências foram com embalagens, onde a embalagem metálica foi a que mais causou lesões (25%). Em relação à faixa etária das pessoas envolvidas nos acidentes, os mais afetados foram os consumidores entre 31 e 40 anos (18%).

Figura 2.41 - Percentual de acidentes de consumo registrados por produtos relatados mais comuns em 2015



Fonte: INMETRO (2016)

O INMETRO ainda apresenta as partes do corpo dos consumidores mais afetadas com os acidentes registrados foram os dedos da mão (19%) e mão (15%), onde a maior incidência de acidentes lesionando a mão está diretamente relacionada à família de produtos Embalagens. A Figura 2.42 apresenta os tipos de lesões mais comuns relacionadas aos acidentes relatados em 2015. Mesmo que as lesões não estejam relacionadas a uma única categoria de produtos, é possível estimar que o corte seja a lesão mais relacionada ao tipo de embalagem com maior registro de acidentes - a metálica (INMETRO, 2016).

Figura 2.42 - Tipos de lesões mais comuns relatadas



Fonte: INMETRO (2016)

Os acidentes com embalagens, assim como ocorre em quaisquer outras categorias de produtos, causam prejuízos diversos para toda a sociedade. Além dos aspectos físicos e psicológicos envolvidos em um acidente, há sempre custos monetários atrelados, tanto para o próprio consumidor como para o poder público e conseqüentemente para toda a sociedade.

Em 2004, mais de 6.000 norte-americanos foram para o hospital com ferimentos resultantes da abertura da embalagem plástica tipo Blister (WASHINGTON POST, 2006). No Canadá, estima-se que 67 mil pessoas, a cada ano, procuram hospitais devido a acidentes envolvendo embalagens, (WINDER, 2002 *apud* ZERBETTO e SILVA, 2006). Dos acidentes registrados pelo SINMAC até o ano de 2014, 27,7% do total levaram as vítimas a procurar atendimento médico. Nos Estados Unidos, são gastos por ano cerca de US\$ 1 trilhão com o atendimento a vítimas de acidentes de consumo. No Brasil, o pior, segundo Santos, é que os consumidores não têm hábito de fazer registros ou reclamações a respeito (GANDRA, 2015).

2.2.3 Aspectos Informacionais

A embalagem, dentro do que propõe uma de suas funções, representa um importante veículo de informação; e que a acompanha em toda sua cadeia produtiva. Ela abarca conteúdos de diferentes naturezas, como informações sobre a gestão do produto (estoque,

logística, armazenamento, preço,...) e informações para o consumidor (características do produto, da empresa, publicidade e orientações de uso, de descarte, de segurança,...).

O rótulo, é o principal meio de informação de uma embalagem. Tem, portanto, como objetivo principal a transmissão da informação básica e necessária, de forma que possa ser compreendida adequadamente por seus diferentes usuários.

Para Silveira Neto (2001), os rótulos das embalagens, são considerados um meio de comunicação de massa, tendo portanto que atender a uma ampla faixa de público, anônimo, disperso e heterogêneo, e que têm como objetivos o direcionamento do comportamento e a alteração dos hábitos dos consumidores.

Em relação aos rótulos de alimentos, a ANVISA (1998) através da Portaria nº 42, de 14 de janeiro de 1998 define um rótulo como “toda inscrição, legenda, imagem ou toda matéria descritiva ou gráfica que esteja escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do alimento”. Definição esta também apresentada pela Codex Alimentarius, um programa internacional das Nações Unidas responsável pela normalização de alimentos e seus rótulos.

As funções dos rótulos estão diretamente relacionadas às funções da própria embalagem. Quanto à função de venda e promoção do produto, o rótulo representa a sua materialização, sendo o meio através do qual o consumidor é informado sobre o produto, a marca/empresa, e a partir daí, lhe é oportunizado o direito de escolha de um produto em detrimento de outro concorrente.

Quanto à função de proteção, tanto para o produto como para o consumidor, acrescentando aqui a função de serviço, o rótulo tem o objetivo de apresentar as informações necessárias, sejam elas textuais ou pictográficas, para que o consumidor conheça bem o produto que irá ser consumido, cujo conteúdo represente a verdade no que refere as características do produto acondicionado (composição do produto, informações nutricionais e validade, por exemplo); e ainda saiba como manusear e descartar o produto adequadamente. O rótulo, portanto, deve atender ao que prevê o Código de defesa do consumidor quanto ao direito à informação. Neste sentido, Gurgel (2015), compila uma série de obrigações que este recurso

deve atender, como: evitar riscos ao consumidor e a ocorrência de defeitos dos produtos, promover a divulgação das informações para o consumo e uso adequados, assegurar informações corretas, claras, precisas, ostensivas e em língua portuguesa sobre características, qualidade, quantidade de composição, preço, garantia, prazo de validade e origem, e ainda sobre os riscos que apresentam à saúde e segurança dos consumidores, dentre outras.

Quanto ao conteúdo informacional dos rótulos, este poderá possuir variações de acordo com o tipo de produto embalado. Em relação aos produtos alimentícios, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), órgão responsável pela regulação da rotulagem de alimentos industrializados no Brasil, através de diversas portarias regulam o conteúdo dos rótulos para este segmento de embalagens. De forma sintética as embalagens alimentícias devem apresentar: (ANVISA, 2001, p.3)

1. nome do produto;
2. lista de ingredientes em ordem decrescente de quantidade. Isto é, o ingrediente que estiver em maior quantidade deve vir primeiro, e assim por diante;
3. conteúdo líquido (quantidade ou volume que o produto apresenta);
4. identificação da origem (identificação do país ou local de produção daquele produto);
5. identificação do lote;
6. prazo de validade: o DIA e o MÊS para produtos com duração mínima menor de 3 meses e o MÊS e o ANO para produtos com duração superior a 3 meses; e
7. instruções para o uso, quando necessário.

Obs: no caso de produtos importados, as informações acima devem estar em Português.

Contudo, muitos são os interesses quanto ao conteúdo e organização das informações que uma embalagem deve transmitir. Interesses estes que, podem entrar em “choque”, quando os apelos do marketing sobressaem às exigências legais e de segurança do usuário e do produto, por exemplo.

Embora a função principal de um rótulo seja transmitir as informações necessárias para a compreensão acerca do produto contido, o papel mercadológico que as embalagens adquiriram contribuiu para que o desenho gráfico dos rótulos de produtos de consumo enfatizassem muito mais os aspectos que podem atrair a atenção do consumidor e persuadi-los para a realização da compra do produto do que propriamente o desenho claro e objetivo da informação, atendendo também a especificações de regulamentos oficiais. Sem menosprezar a importância que os aspectos mercadológicos e psicológicos possuem no desenvolvimento de

embalagens, por outro lado, a rotulagem também é um meio de comunicação entre empresa e consumidor, informando, por exemplo, as práticas socialmente responsáveis realizadas pelo fabricante. Desse modo, a rotulagem tem um papel relevante na conscientização do consumidor, como o caso rotulagem ambiental, encorajando o consumo de produtos menos prejudiciais ao meio ambiente e à saúde. (FURNIVAL e PINHEIRO, 2009 *apud* ZAVADIL e SILVA, 2014, p.8)

Com o avanço das tecnologias, bem como o acesso crescente das pessoas às suas inovações, o processo de comunicação que envolve embalagens também tem evoluído. Os dispositivos ou sistemas de informação têm sido turbinados com recursos e conteúdos digitais. Entendendo dispositivo de informação como “o conjunto de elementos da mensagem visual dos rótulos de embalagens que, dispostos de maneira planejada e peculiar, fornecem as informações ao consumidor”. (SILVEIRA NETO, 2001, p.33).

Neste sentido, as informações em embalagens podem ser classificadas quanto à natureza do meio utilizado para apresentá-las através de dois tipos de sistemas ou dispositivos: o físico e o virtual.

Os sistemas de informação física são representados pelos rótulos que envolvem a embalagem e que têm contato direto (em tempo real) com o usuário, independente do material ou processo de impressão utilizado.

Uma evolução dos sistemas de informação física refere-se aos rótulos das embalagens inteligentes e ativas (Figura 2.43). Sob esses conceitos, já aplicados com sucesso nos EUA, no Japão e na Austrália, os rótulos interagem com o produto e com o meio ambiente, e informam ao consumidor o estado do produto embalado. Segundo Soares *et al.* (2009), estas embalagens possuem sistemas aplicáveis a diferentes produtos (alimentos, produtos farmacêuticos, dentre outros), cujos principais objetivos são: prolongar a vida de prateleira (*Shelf Life*), monitorar o frescor do produto exibindo informações sobre a qualidade, melhorar a segurança e a conveniência, e assegurar a validade.

Figura 2.43 - Embalagens inteligentes⁴

Fonte: Correia (2016)

Os sistemas de informação digital podem ser caracterizados como todo recurso aplicado ao produto físico que forneça um conteúdo digital/virtual. Através de tecnologias de informação e comunicação têm sido implantados para melhorar a comunicação entre produtos e seus usuários. Para Ribeiro (2013), os sistemas comunicativos, assim como toda a comunicação tal como a conhecemos, estão sofrendo a introdução de novos paradigmas comunicacionais, através dos avanços tecnológicos.

Códigos de resposta rápida podem ser exemplos de sistemas de informação digital - como os 2D Barcodes (códigos de barra bi-dimensionais), também chamados de mobile tag. Segundo Kan *et al.* (2011), existem atualmente mais de 30 tipos de 2D barcodes, como o BeeTagg, DataMatrix, Aztec, entre outros, contudo o QR Code (*Quick Response Code*) criado em 1994, é o mais popular. Trata-se de um código bidimensional, uma evolução dos códigos de barra (1948), que armazena uma quantidade de informações muito maior que um código de barras (7.089 numéricos e 4.296 caracteres alfanuméricos) e que permite encriptar dados alfanuméricos. Através do escaneamento do código por um dispositivo móvel com câmera e com um App de leitor do código instalado, o usuário é encaminhado para um site, para uma animação, para a indicação de algum contato, telefônico ou eletrônico (Figura 2.44 - A).

⁴ Embalagem inteligente de leite que muda o desenho à medida que o leite se vai estragando. Design: Ko Yang. Embalagem de carne para eliminar as datas de validade imprecisas.

Figura 2.44 - Marcadores em embalagens para rastreamento e acesso a conteúdos digitais/virtuais



Fonte: Alecrim (2012); SIG Combibloc Magazine (2016).

A tecnologia de Realidade Aumentada (RA) também pode ser apresentada como promotora de sistemas de informação digital em embalagens. Em termos gerais, a RA promove a interação de objetos virtuais com o ambiente real. Mais detalhes sobre aplicações de RA em embalagens foram apresentados no subcapítulo anterior. Em ambos os casos, tanto os barcodes como a Realidade Aumentada possuem marcadores de referência localizados na embalagem, os quais através do seu escaneamento disponibilizam conteúdo complementar ao rótulo físico (Figura 2.44).

A informação, seja ela em quaisquer meios ou formas de apresentação, representa um processo de comunicação entre o usuário/consumidor e o produto/empresa; onde, a busca por formas adequadas de se comunicar, ou seja, “o que dizer? de que forma? e para quem?”, representa uma preocupação da humanidade desde os tempos remotos.

Ulang (2012) apresenta alguns aspectos históricos da comunicação citando Stone *et al.* (1999) que se reporta ao ensaio mais antigo sobre esse tema, escrito no Egito e datado em 3000 a.C., cujo conteúdo tratou de conselhos sobre como se comunicar de forma eficaz. E ainda, Littlejohn e Foss (2008), se remetem ao surgimento de um interesse específico pela comunicação depois da Primeira Guerra Mundial com os avanços da tecnologia, e alfabetização.

⁵ O selo do cartucho possui um QR Code que, quando lido pelo *smartphone* ou pelo *tablet*, gera um link para o site da HP que atesta a legitimidade do produto.

⁶ Nas embalagens do leite sem lactose da companhia, os consumidores podem escanear o Zapcode para descobrir na hora como o leite é produzido e ter acesso a sugestões de receitas.

Alguns conceitos e princípios de comunicação esclarecem melhor a essência do processo de informação em embalagens. Para Engel *et al.*, (1994, *apud* ULANG, 2012, p.15), a comunicação representa "o processo pelo qual os indivíduos compartilham significados". E segundo Penna (*apud* SILVEIRA NETO, 2001, p.22),

os consumidores, por meio do seu sistema visual, são influenciados direta e indiretamente por sinais. Essa influência pelos sinais visuais age por meio da mensagem baseada nos princípios da comunicação. Esta é constituída de três elementos fundamentais, que se correlacionam aos rótulos de embalagens: 1^o o emissor da mensagem; 2^o o meio da mensagem; e 3^o o receptor da mensagem.

Alguns fatores podem influenciar a percepção e compreensão das informações nos rótulos das embalagens, depende de fatores cognitivos e motivacionais do consumidor, dos tipos de códigos utilizados e da forma como a informação é apresentada através de alguns fatores como legibilidade, leiturabilidade, compreensibilidade, coloração, discriminação, forma e tamanho das informações apresentadas (SILVEIRA NETO, 2001; SAYURI *et al.*, 2011; MATIAS, 2002).

Em geral, os rótulos das embalagens apresentam uma série de problemas relacionados à transmissão e compreensão das informações, tanto em relação ao conteúdo da informação (ausência de informações necessárias, termos usados não compreensíveis aos consumidores, dentre outros); e quanto à organização visual (má disposição dos elementos, tipos de letras, contrastes e cores inadequadas, símbolos/desenhos incompreensíveis, dentre outros).

Zunjic (2011) se reporta ainda ao fato de que as informações contidas na embalagem representam, por vezes, a única forma de comunicação entre consumidores e produtos, principalmente nos casos em as instruções adicionais para uso não são projetados, a exemplo da maioria dos produtos alimentares e de um grande número de cosméticos. Para o autor, apesar dos esforços para eliminar ou minimizar as dificuldades sentidas pelos usuários, nesse processo informacional das embalagens com o passar dos anos, ainda existem muito problemas relacionados a este tema. Há problemas e categorias de produtos que apresentam problemas clássicos, a exemplo dos medicamentos, como tamanho inadequado e má legibilidade das informações, pouco uso de cores para diferenciar

produtos, similaridade entre embalagens e/ou rótulos de diferentes produtos, avisos inadequados sobre o uso do produto, dentre outros.

2.2.3.1 Avisos e Advertências

Dentro das categorias de informação, os avisos e advertências representam um tipo cujo conteúdo é voltado à segurança de pessoas expostas a perigos. Em termos gerais, objetivam informar aos usuários de produtos e ambientes sobre o perigo em potencial existente; orientá-los quanto às ações que devem ser tomadas a fim de evitar os riscos e perigos; e ainda o que deve ser feito caso sejam afetados pelos mesmos.

A fim de melhor compreender os aspectos envolvidos no processo informacional em questão, alguns termos diretamente relacionados à esta categoria de informação e correlacionados entre si, como: avisos e advertências/warnings, instruções de uso, risco e perigo, serão conceituados.

Os avisos e advertências ou os *warnings*,

são comunicações de segurança usadas para informar às pessoas sobre perigos de modo que as consequências indesejáveis sejam evitadas ou minimizadas. Os *warnings* podem ser usados para tratar uma variedade de riscos encontrados durante o uso do produto, ao executar tarefas e no ambiente (WOLGATER, 2006, p.3).

Para Shuy (*apud* COULTHARD e HAGEMeyer, 2013) as advertências tem como objetivos: identificar e descrever a natureza e o perigo do risco, informar ao usuário como evitá-lo e comunicar estas informações através de uma linguagem clara e inteligível.

Um risco (*hazard*) pode ser definido como

um conjunto de circunstâncias que podem resultar em lesão, doença ou danos materiais. Tais circunstâncias podem incluir características do ambiente, de equipamentos e de uma tarefa que alguém está desempenhando. Numa perspectiva de Fatores humanos/Ergonomia, é importante notar que, circunstâncias incluem também características das pessoas envolvidas. Tais características englobam habilidades, limitações e conhecimento. (WOGALTER *et al.*, 2012, p. 4, tradução da autora)

Já um perigo “é uma condição ou um conjunto de circunstâncias com potencial de causar ou contribuir para uma lesão ou morte”. (SANDERS e MCCONNICK, 1993 *apud* MORAES e ALESSANDRINI, 2002, p.33).

Sobre as Instruções de segurança ou termos semelhantes, a ANSI Z535.X (2016, p.13) conceitua o termo como “um tipo de sinal de segurança ou um painel separado em um sinal de segurança, onde as instruções ou procedimentos de segurança específicos são descritos”.

Quanto ao uso dos avisos e advertências, ou seja quando esse tipo de informação deve ser adotado, Wogalter *et al.* (2012, p. 6) apresentam quatro princípios orientadores:

1. quando existe um risco significativo;
2. quando o perigo, consequências e modos de segurança apropriadas de comportamento não são conhecidos pelas pessoas expostas ao perigo;
3. quando os perigos não estão abertos e óbvios; isto é, a aparência e função do ambiente ou do produto não os transmite; e
4. quando um lembrete é necessário para assegurar a conscientização sobre o perigo do bom tempo. Esta preocupação é particularmente importante em situações de elevada carga de tarefa ou potenciais distrações.

Dentro de uma perspectiva de controle de risco, Sanders e McCormick (1993) apresentam uma hierarquia das ações de segurança, neste sentido em primeiro lugar, o perigo em potencial de um produto ou situação deve ser eliminado quanto a sua concepção; em segundo lugar, na impossibilidade de eliminar o perigo na fonte, segue a implementação de ações de proteção no produto ou ambiente, e por fim, na impossibilidade de eliminar os riscos devem ser previstas os avisos e advertências, a fim de evitá-los e saber como proceder frente aos riscos existentes.

Quanto à natureza do seu conteúdo, as advertências podem ser classificadas da seguinte forma:

- **categóricas**, com o propósito de aconselhar - ex.: “fumar causa câncer de pulmão”, e **hipotéticas**, que implica em um pedido - ex.: “usuários crônicos de bebidas alcoólicas podem apresentar um risco aumentado de doenças do fígado caso seja ingerida uma dose maior que a dose recomendada”. Neste tipo, o risco é apresentado, contudo cabe ao consumidor inferir como evitar o risco (DUMAS baseado no que prevê SEARLE *apud* COULTHARD e HAGEMeyer, 2013, p.13); e
- a **imperativa**, a prevenção do perigo é mais clara, contudo apresenta ao consumidor de forma indireta que o produto oferece algum tipo risco - ex.: “não use para pintar os cílios

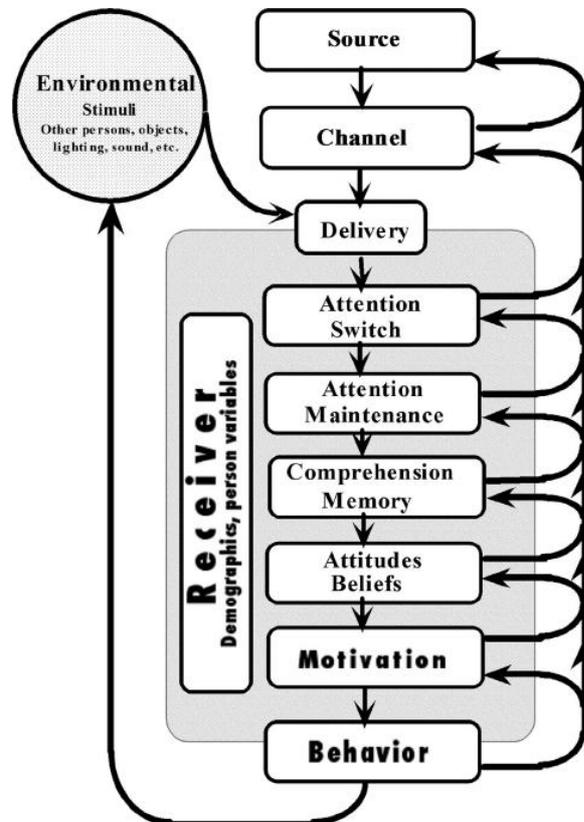
e sobancelhas”; e a **informativa**, que avisa que o produto oferece algum tipo de risco - ex.: “as colorações podem provocar uma reação alérgica que, em alguns casos, ainda que raros, pode ser grave”. Nestes dois tipos, o leitor precisa inferir algum significado, seja em relação ao risco ou sobre como evitá-lo. (TIERSMA, 2002 *apud* COULTHARD e HAGEMEYER, 2013, p.13).

Quanto aos meios, os avisos e advertências/*warnings* podem ser apresentados através de rótulos, *tags*, inserções em produtos, manuais, vídeos, dentre outros; e podem ser transmitidos através de diferentes canais: auditivo, visual ou tátil. A escolha do meio e/ou do canal para um determinado contexto, atividade ou produto dependerá das características do seu público alvo, atividades e ambientes envolvidos, o nível de periculosidade do risco e consequentemente das suas consequências, ambiente físico ou digital, dentre outros aspectos.

A fim de medir a efetividade das informações, dentro do que propõe a teoria clássica da comunicação em seus elementos: emissor, canal e receptor, modelos conceituais de processamento humano da informação buscam compreender e verificar a sua eficácia. Dentre os modelos existentes, registra-se alguns de seus autores: Schramm (1954), Becker (1968), McLean (1957), Lehto e Miller (1986), Lehto e Papastavrou (1993), Rogers *et al.* (2000) e Wolgater (2006).

Um modelo mais voltado aos avisos e advertências/*Warnings*, foi proposto por um dos autores mais conceituados nesta área Wolgater (2006) (Figura 2.45). O autor apresenta um modelo de processamento de informação humana - o C-HIP; o qual apresenta algumas etapas ou estágios do processamento mental que influenciam a eficácia dos *Warnings*. O modelo age como um quadro orientador para a organização do conteúdo e os meios ou formas de transmissão dos *warnings*, além de diagnosticar e compreender as falhas das advertências e suas possíveis inadequações.

Figura 2.45 - Representação esquemática do Modelo C-HIP



Fonte: Wogalter (2006, p.52)

Sobre as etapas previstas no modelo C-HiP a síntese a seguir foi construída a partir das colocações de Wogalter (2006), Wogalter *et al.* (2012) e Wogalter e Mayhorn (2005):

- fonte (*Source*): transmissor (pessoa ou organização) inicial da informação dos *warnings*. Neste ponto os autores se referem ao fato que a credibilidade da fonte pode influenciar diretamente na relevância e na credibilidade dos *warnings*. As informações estabelecidas por uma fonte confiável de especialistas possuem maior credibilidade;
- canal (*Channel*): trata das diferentes formas que os avisos e advertências/*warnings* podem ser apresentados. Os rótulos das embalagens representam um desses canais, classificados como um método de exibição estático, enquanto que sistemas de informação digital que, com base em tecnologia, apresentam conteúdos dinâmicos;
- entrega (*Delivery*): neste ponto os autores referem-se à condição que as informações, através dos canais, chegam ao público alvo;

- receptor (*Receiver*): todas as pessoas ou público-alvo a quem os *warnings* são direcionados. Em relação ao receptor, o modelo define uma seqüência de etapas ou estágios de processamento da informação, e os fatores que podem influenciar o sucesso ou fracasso de cada etapa, e uma melhor compreensão de como os avisos devem ser concebidos e se eles são susceptíveis de serem efetivamente alcançados. O modelo decompõe o receptor nos seguintes estágios:
 - atenção (*Attention Maintenance*): num primeiro momento um dos objetivos de um aviso é capturar a atenção e, em seguida, mantê-la tempo suficiente para que o conteúdo possa ser processado. Durante o processamento a informação é assimilada a partir do conhecimento existente na memória do usuário. Alguns fatores de projeto podem influenciar para a efetividade deste estágio como: tamanho e contraste dos avisos (BARLOW e WOGALTER, 1993), além da formatação, estética e a quantidade de informações. A colocação de sinais, cor, símbolos/ícones pictóricos e palavras sinal podem ser úteis para atrair a atenção (os autores citam os padrões estabelecidos pela ANSI Z535.2 e Z535.4, 2006). Outro ponto trata da localização dos avisos, o que envolve os aspectos de visibilidade. Em geral, os avisos devem ser localizados perto de onde eles são necessários, tanto em localização proximal e quanto no tempo;
 - compreensão (*Comprehension Memory*): refere-se ao entendimento do significado da mensagem pretendida dos *warnings*. Este estágio envolve os processos de memória e conhecimentos do seu público alvo, juntamente com os estímulos dos avisos e do contexto. As competências cognitivas relacionadas ao conhecimento técnico, de línguas, habilidade de leitura e déficits sensoriais podem influenciar de forma significativa na compreensão das informações. Os textos devem, pelos menos as partes mais importantes, ser acessíveis para pessoas com nível de leitura mais baixo (nível escolar de uma criança na faixa de de 10 a 12 anos). E no caso do analfabetismo de parte do público alvo, o uso de pictogramas bem elaborados e avisos sonoros são recomendados. Um aspecto também importante no que se refere à compreensão da informação dos *warnings* refere-se ao conteúdo da mensagem. Em geral, o conteúdo da mensagem dos avisos deve incluir informações sobre o risco/perigo, as consequências do perigo (natureza do lesão, doença ou danos materiais que poderiam resultar), e instruções sobre como evitar o perigo;

- crenças e atitudes (*Attitudes Beliefs*): referem-se ao conhecimento que um indivíduo aceita como verdade. Um aviso será processado com sucesso, se neste estágio, a informação coincidir com as crenças e atitudes atuais do receptor. A mensagem do aviso é facilmente processada nesta fase se ela corresponder ao que o receptor já conhece. Para ser eficaz o aviso deve ser claro e a mensagem deve ser forte e persuasiva para substituir crenças pré-existentes e motivar o seu cumprimento. Alguns aspectos estão diretamente relacionados a este estágio: a percepção do risco, onde as pessoas tendem a ler e cumprir os avisos de acordo com a forma que percebem o nível de perigo e as consequências associadas com a situação ou produto; e a familiaridade, onde as experiências vividas anteriormente podem produzir uma crença de que tudo o que precisa ser conhecido sobre um produto ou situação já o é, o que compromete a efetividade da informação;
- motivação (*Motivation*): refere-se a quanto as pessoas se sentem estimuladas a realizar tarefas, ou até mesmo cumprir o que está sendo informado nos *warnings*. Os custos relacionados ao cumprimento e/ou descumprimento do que os avisos apresentam, ou seja, o potencial de severidade da lesão, doença ou danos materiais, podem influenciar diretamente na motivação do público alvo;
- comportamento (*Behavior*): considerada uma das mais importantes medidas da eficácia dos *warnings*. Este estágio enfatiza a sua meta quanto ao comportamento seguro dos indivíduos. Os autores, neste sentido, apresentam algumas preocupações sobre a pesquisa atual a respeito do comportamento frente aos *warnings* e como determinar os fatores e condições que fundamentam se um aviso será eficaz na produção de conformidade ou não. Visto que, por questões éticas, a exposição de pessoas à riscos em avaliações, se torna uma questão extremamente delicada. Os autores citam inclusive como possibilidade, o uso de tecnologias como a Realidade Virtual como alternativa para pesquisas de comportamento sem expôr as pessoas ao risco.

A partir da compreensão dos estágios de processamento das informações no que se refere aos avisos e advertências, seguem-se demandas para a sua elaboração e efetivação.

Wogalter *et al.* (2012) colocam que, os avisos e advertências/*warnings* devem ser previstos já na fase de concepção do produto ou ambiente/contexto, e não pensados posteriormente.

E para tanto, os autores apresentam alguns princípios norteadores para o seu projeto:

- 1º princípio - ser breve e completa: a mensagem deve ser tão breve quanto possível, sem omitir informações importantes. Advertências mais longas ou aquelas com informações não essenciais são menos propensas a ser lidas e compreendidas;
- 2º princípio - priorização: definição das prioridades a fim de decidir o que incluir/excluir, como sequenciar itens, ou qual a ênfase dar a cada um deles? Para tanto, os autores apresentam alguns critérios propostos por Vigilante e Wogalter, os quais devem ser usados neste princípio:

1. Probabilidade - o mais frequentemente que um evento indesejável ocorra, maior é a prioridade que deverá ser dada;

2. Gravidade – para as consequências potenciais mais graves de um perigo os avisos devem ter prioridade. Se um produto químico representa um risco de contato com a pele, maior deve ser a prioridade a uma queimadura química grave do que se fosse uma pequena erupção;

3. Conhecido (ou desconhecido) para atingir a população - se o perigo já é conhecido e compreendido ou se é aberto e óbvio, os avisos podem não ser necessários (exceto como um possível lembrete);

4. Importância - é importante que as pessoas saibam? Na maioria dos casos, as pessoas querem a oportunidade de saber sobre riscos. Alguns riscos pode ser mais importantes para umas pessoas do que para outras; e

5. Praticidade - há ocasiões em que um espaço limitado (uma pequena etiqueta) ou tempo limitado (um comercial de televisão) não permitem que todos os riscos sejam tratados em um único componente do sistema de aviso.

(p. 41-42)

- 3º princípio - conhecer o receptor: reunir o maior número de informações e dados relevantes sobre as características do público alvo dos *warnings*, onde os mesmos devem ser recolhidos e processados rapidamente para antecipar e apresentar as informações necessárias para os avisos no momento apropriado;
- 4º princípio - *design for low end*: quando o projeto é direcionado a uma parcela da população com menor experiência, competências ou níveis de conhecimento;
- 5º princípio - sistema de advertência: neste caso, empregar um sistema de *warnings* que inclua diferentes componentes/métodos de aviso ou advertências para diferentes subgrupos de público-alvo, possivelmente envolvidos sob diferentes condições;

- 6º princípio - durabilidade: os *warnings* devem ser projetados para durar tanto quanto necessário. Em situações ou produtos que o conteúdo informacional seja dinâmico, alguns meios podem ser usados e substituídos quando necessários, a exemplo dos manuais; e
- 7º princípio - testar os avisos: conduzir testes para avaliar a eficácia dos *warnings*, através de métodos/ferramentas físicos e/ou virtuais com amostras representativas do público alvo; ao mesmo tempo que devem ser consideradas a praticidade e viabilidade dos testes.

Complementarmente aos princípios apresentados, alguns aspectos são importantes no que se refere ao desenvolvimento e transmissão dos avisos e advertências, como: o conteúdo da mensagem, a linguagem do texto, o uso de símbolos, as cores aplicadas e o meio pelo qual são apresentados ao usuário. E para tanto, algumas normas estabelecem diretrizes para a elaboração dos avisos e advertências, tanto relacionadas ao conteúdo quanto aos aspectos configuracionais. A exemplo das normas previstas pela: ANSI (*American National Standard Institute*), ISO (*International Organization for Standardization*), Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Agência Nacional de Vigilância Sanitária, dentre outras.

Um dos principais aspectos dos avisos e advertências trata do conteúdo da mensagem. Sobre este aspecto, Coulthard e Hagemeyer (2013) apresentam uma análise de algumas advertências em embalagens de produtos, onde os autores manifestam suas preocupação com o conteúdo e os termos usados, e a forma pela qual o texto é colocado aos usuários. Ou seja, um texto técnico pode atender ao que prevê as normas, contudo não irá atingir o usuário comum. Coulthard (*apud* os autores supracitados, p.43 e 44) tecem algumas recomendações aos responsáveis pela redação do conteúdo de uma advertência:

a fim de compor qualquer tipo de texto, o escritor deve primeiramente criar, pelo menos inconscientemente, um leitor imaginário para quem ele atribui certo conhecimento e certo desconhecimento a respeito do tópico em questão, além de certas habilidades linguísticas e de processamento de texto. Somente depois, tendo isso em mente, o escritor pode construir seu texto. (...) Um segundo problema é saber o que ele pretende que o texto diga. Ele deve assegurar-se que, o texto não permita outras interpretações daquelas pretendidas por ele. Um terceiro problema é que textos são na verdade, lidos por leitores reais que podem ser significativamente diferentes, em termos de conhecimento e estratégias e habilidades de processamento de texto, dos leitores imaginados pelo escritor.

Ainda sobre o conteúdo dos avisos e advertências, em termos gerais, algumas normas e autores sugerem o uso de palavras e símbolos sinal (ANSI; *THE SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS* - SAE; WOLGATER, 2006, COULTHARD e HAGEMeyer, 2013, INMETRO).

A ANSI Z535.X (2016, p.13) propõe as seguintes palavras sinal para alertar sobre um perigo:

DANGER (Perigo): Indica uma situação perigosa que, se não for evitada, pode resultar em morte ou graves prejuízos. Esta palavra sinal é para ser limitada às situações mais extremas;

WARNING (Advertência): Indica uma situação perigosa que, se não for evitada, pode resultar em morte ou graves prejuízos;

CAUTION (Cuidado): Indica uma situação perigosa que, se não for evitada, pode resultar em pequenos ou moderados prejuízos;

NOTICE (Aviso): Indica informações consideradas importantes, mas não relacionadas com o perigo. O símbolo de alerta de segurança não deve ser utilizado com esta palavra sinal. O “Aviso” é tipicamente escolhido como palavra sinal para mensagens relacionadas a danos à propriedade, segurança, saneamento, as mensagens de segurança gerais e regras de limpeza.

(...)

Em relação aos avisos e advertências direcionadas à rotulagem, a Norma Regulamentadora 26 (BRASIL, 2011) que estabelece parâmetros para a sinalização de segurança no país, apresenta o conteúdo que uma rótulagem preventiva deve conter:

26.6.1 A rotulagem dos produtos perigosos ou nocivos à saúde deverá ser feita segundo as normas constantes deste item. (126.025-1 / I3)

26.6.2 Todas as instruções dos rótulos deverão ser breves, precisas, redigidas em termos simples e de fácil compreensão. (126.026-0 / I3)

26.6.3 A linguagem deverá ser prática, não se baseando somente nas propriedades inerentes a um produto, mas dirigida de modo a evitar os riscos resultantes do uso, manipulação e armazenagem do produto. (126.027-8 / I3)

26.6.4 Onde possa ocorrer misturas de 2 (duas) ou mais substâncias químicas, com propriedades que variem em tipo ou grau daquelas dos componentes considerados isoladamente, o rótulo deverá destacar as propriedades perigosas do produto final. (126.028-6 / I3)

26.6.5 Do rótulo deverão constar os seguintes tópicos: (126.029-4 / I3)

- nome técnico do produto;
- palavra de advertência, designando o grau de risco;
- indicações de risco;
- medidas preventivas, abrangendo aquelas a serem tomadas;
- primeiros socorros;
- informações para médicos, em casos de acidentes;
- e instruções especiais em caso de fogo, derrame ou vazamento, quando for o caso.

26.6.6 No cumprimento do disposto no item anterior, dever-se-á adotar o seguinte procedimento: (126.030-8 / I3)

- nome técnico completo, o rótulo especificando a natureza do produto químico. Exemplo: "Ácido Corrosivo", "Composto de Chumbo", etc. Em qualquer situação, a identificação deverá ser adequada, para permitir a escolha do tratamento médico correto, no caso de acidente.
- Palavra de Advertência - as palavras de advertência que devem ser usadas são:
 - "PERIGO", para indicar substâncias que apresentem alto risco;
 - "CUIDADO", para substâncias que apresentem risco médio;
 - "ATENÇÃO", para substâncias que apresentem risco leve.
- Indicações de Risco - As indicações deverão informar sobre os riscos relacionados ao manuseio de uso habitual ou razoavelmente previsível do produto. Exemplos: "EXTREMAMENTE INFLAMÁVEIS", "NOATIVO SE ABSORVIDO ATRAVÉS DA PELE", etc. Medidas Preventivas - Têm por finalidade estabelecer outras medidas a serem tomadas para evitar lesões ou danos decorrentes dos riscos indicados. Exemplos: "MANTENHA AFASTADO DO CALOR, FAÍSCAS E CHAMAS ABERTAS" "EVITE INALAR A POEIRA". Primeiros Socorros - medidas específicas que podem ser tomadas antes da chegada do médico.

Dentre os elementos componentes de uma informação em embalagens, assim como em outros tipos de produtos e ambientes, os símbolos ou pictogramas têm como objetivo contribuir para a melhor compreensão das informações, principalmente complementando e/ou reforçando a informação escrita (Figura 2.46).

Figura 2.46 - Exemplos de símbolos utilizados para advertências em embalagens



A - Símbolo para indicação de faixa de idade em brinquedos



B - Símbolos usados em defensivos biológicos

Fontes: Beltrame (2016); Nunes (2011).

Segundo Ferreira *et al.* (2014, p.998) os

pictogramas, se bem desenhados, têm o potencial de comunicação de informações complexas de forma rápida e eficaz. Eles são considerados como uma língua internacional, que é livre de problemas de linguagem e pode ser entendido por todos os tipos de indivíduos, com diferentes formações educacionais, sociais e culturais. Além disso, eles requerem pouco espaço, são mais bem percebidos em condições ruins de visibilidade, são mais rapidamente percebidos do que o texto e facilitam o processamento *top-down*. Eles também tendem a aumentar a atratividade.

Sobre os símbolos sinal para alertar um perigo, a Figura 2.47 apresenta o que prevê a ANSI Z535.X (2016, p.13).

Figura 2.47 - Símbolos alerta de segurança



Fonte: ANSI Z535.X (2016, p.12)

Sobre as cores, a norma supracitada apresenta qual atrelar a cada palavra sinal (p.15, 16):

PERIGO: letras brancas sobre um fundo de segurança vermelho;

ADVERTÊNCIA: letras pretas sobre um fundo laranja de segurança;

CUIDADO: letras pretas sobre fundo amarelo segurança;

ATENÇÃO: letras brancas em itálico sobre um fundo azul de segurança; e

Bordas: O contorno deve ser branco. Se necessário for, para alcançar um melhor contraste, a borda pode ser preta. (p.16)

E sobre o tipo das letras usadas nos *warnings* a palavra sinal deve aparecer em Sans Serif em itálico apenas em maiúsculo. Na mensagem, deve haver uma combinação de letras maiúsculas e minúsculas. O uso somente de letras maiúsculas podem ocorrer numa única rotulação em mensagens curtas, ou para dar ênfase a palavras individuais. Para alertar do perigo, as letras devem ser de um tamanho que permitam às pessoas com visão normal e visão corrigida, a leitura da mensagem a uma distância de visualização segura do perigo. (ANSI Z535.X, 2016, p.16-17).

2.3 USABILIDADE

2.3.1 Conceitos e Princípios

Os estudos de usabilidade surgiram a partir de demandas provenientes das interfaces entre o usuário e sistemas/dispositivos computacionais - a interação humano-computador (HCI). Surge então a Engenharia da Usabilidade (EU), com o objetivo de promover a interação adequada entre o usuário e os programas de softwares a partir das prerrogativas da usabilidade.

A Engenharia da Usabilidade teve sua origem em iniciativas de cientistas como Card, Moran e Newel (Modelo do processador humano de 1983) e Norman (Teoria da ação de 1989) (CYBIS *et al.*, 2010). Com o passar dos anos o conceito de usabilidade foi se estendendo para outras áreas, e atualmente representa uma meta a ser alcançada em projetos de dispositivos digitais, físicos e híbridos.

Segundo Falcão e Soares (2012) o conceito de usabilidade com foco na HCI foi introduzido por Shackel e na concepção de produto foi considerada pela primeira vez no início de 1990 por empresas como a *Thomson Consumer Electronics, Apple Computer e Northern Telecom*.

Em geral, o termo usabilidade apresenta em sua definição aspectos ou enfoques de acordo com a área de conhecimento que envolve o produto/sistema. Assim, Dias (2007, p.25) ressalta que a usabilidade tem sido definida sob diferentes abordagens, quais sejam:

- Definições **orientadas ao produto** - relacionadas à características ergonômicas do produto;
- Definições **orientadas ao usuário** - relacionadas ao esforço mental ou atitude do usuário final frente ao produto;
- Definições **baseadas no desempenho do usuário** - associadas à forma de interação do usuário, com ênfase na facilidade de uso e no grau de aceitação do produto; e
- Definições **orientadas ao contexto de uso** - relacionadas às tarefas específicas realizadas por usuários específicos do produto, em determinado ambiente de trabalho.

No que se refere ao processo de desenvolvimento de um produto, Catecati *et al* (2011, p.565) apresentam uma definição de usabilidade da *Usability Professionals Association*:

uma abordagem para o desenvolvimento de produtos que incorpora, de forma direta, o feedback do usuário ao longo do seu ciclo de desenvolvimento de forma a reduzir custos e a criar produtos e ferramentas que atendam às necessidades dos usuários.

Ferrés (2007) considera a usabilidade uma ferramenta competitiva e que muda a maneira como produtos devem ser projetados e fabricados, em que os projetistas têm que se ater muito mais ao usuário final do que até pouco tempo atrás.

A NBR ISO/IEC 9126-1 (2003, p.9), que trata da qualidade do produto de software, define a usabilidade como a “capacidade do produto de software de ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário, quando usado sob condições especificadas”.

A ISO (*International Organization for Standardization*) 9241-11 (1998) apresenta um conceito clássico e bastante utilizado do termo usabilidade: “a medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”. A ISO 9241-11 ainda apresenta as definições dos termos usados na sua definição clássica de usabilidade, quais sejam (NBR 9241-11, 2002, p.3):

Eficácia: acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos.

Eficiência: recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos.

Satisfação: ausência do desconforto e presença de atitudes positivas para com o uso de um produto.

Contexto de uso: usuários, tarefas, equipamento (hardware, software e materiais), e o ambiente físico e social no qual um produto é usado.

Sistema de trabalho: sistema, composto de usuários, equipamento, tarefas e o ambiente físico e social, com o propósito de alcançar objetivos específicos. (Nota: o contexto de uso consiste daqueles componentes do sistema de trabalho que são estabelecidos quando da especificação ou medição de usabilidade).

Usuário: pessoa que interage com o produto.

Objetivo: resultado pretendido.

Tarefa: conjunto de ações (físicas e cognitivas) necessárias para alcançar um objetivo.

Produto: parte do equipamento (hardware, software e materiais) para o qual a usabilidade é especificada ou avaliada.

Medida (substantivo): valor resultante da medição e o processo usado para obter tal valor.

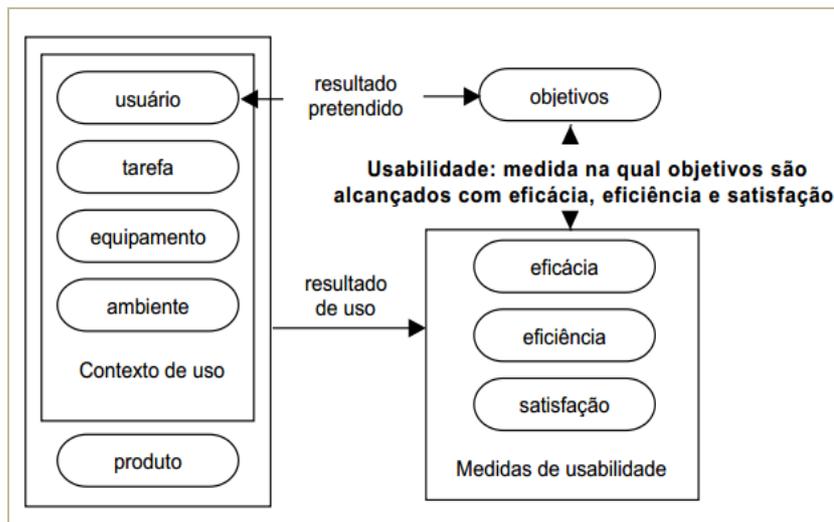
Seja em diferentes categorias de produtos (tangíveis ou digitais), a usabilidade trata, sobretudo, da experiência de uso e seus desdobramentos e da interação entre o usuário e as interfaces. Jordan (1998) se reporta à experiência de uso como algo individual, onde usuários distintos podem ter experiências completamente diferentes, positivas e negativas, com o mesmo produto. Neste sentido, o autor aponta a experiência prévia do usuário com o produto e o conhecimento que o mesmo possui sobre a tarefa independente do produto usado, *background* cultural, limitações, idade e gênero, como características dos usuários que devem ser consideradas em relação à usabilidade de um produto.

Para Falcão e Soares (2013, p.6), Kahman e Henze (2002), a usabilidade não deve ser um conceito avaliativo para descrever a experiência do consumidor de um produto, visto que ela “corresponde à questão específica de saber se as pessoas são capazes de usar determinada coisa”; e que outros conceitos devem ser complementados, tais como prazer, aceitação do consumidor ou como as pessoas irão usar, comprar ou desfrutar de um produto.

Quanto às dimensões da usabilidade, metas pelas quais um projeto dever atender em termos de usabilidade, diversos autores apresentam suas classificações, as quais envolvem de modo geral o processo de uso, os resultados obtidos e sensações do usuário durante e após o uso, tanto nos aspectos objetivos quanto subjetivos.

A ISO 9241-11 (1998) apresenta três dimensões clássicas da usabilidade: a eficácia, eficiência e satisfação percebida pelo usuário. Ou seja, a eficácia, eficiência e satisfação podem ocorrer se, ao utilizar o produto/sistema dentro de um contexto, o usuário alcançar o seu objetivo, conforme demonstra a Figura 2.48.

Figura 2.48 - Estrutura de Usabilidade



Fonte: ISO 9241-11;1998 (NBR 9241-11, 2002)

Vasconcelos (2014) apresenta no Quadro 2.4 as dimensões propostas por quatro autores relevantes e ainda pela Norma ISO 9241-11 (2002), apresentando-as a partir do caráter objetivo e subjetivo das dimensões.

Quadro 2.4 - Dimensões da usabilidade a partir de diversos autores e da ISO 9241-11

Shackel (1991)	Nielsen (1993)	Abran et al. (2003)	Quesenbery (2003)	ISO 9241-11 (2006)	Rubin & Chisnell (2008)
Dimensões objetivas					
<i>Eficácia</i>		<i>Eficácia</i>	<i>Eficaz</i>	<i>Eficácia</i>	<i>Eficaz</i>
	<i>Eficiência</i>	<i>Eficiência</i>	<i>Eficiente</i>	<i>Eficiência</i>	<i>Eficiente</i>
<i>Facilidade de aprendizado</i>	<i>Facilidade de aprendizado</i>	<i>Facilidade de aprendizado</i>	<i>Fácil de aprender</i>		
	<i>Facilidade de memorizar</i>				
					<i>Utilizável</i>
<i>Flexibilidade</i>					
	<i>Poucos erros</i>		<i>Tolerância ao erro</i>		
					<i>Acessibilidade</i>
					<i>Segurança</i>
Dimensões subjetivas					
	<i>Satisfação</i>	<i>Satisfação</i>	<i>Engajado</i>	<i>Satisfação</i>	<i>Satisfação</i>
<i>Atitude</i>					

Fonte: Vasconcelos (2014)

Como pode ser observado no quadro, há uma concordância entre a maioria dos autores sobre as dimensões eficácia, eficiência, facilidade de aprendizado e satisfação.

A usabilidade também é avaliada/medida a partir de princípios, diretrizes ou heurísticas, que podem ser entendidos como parâmetros no momento da avaliação ou da projeção. Diversos autores relacionam parâmetros de avaliação, tanto para produtos (tangíveis) como para artefatos/sistemas digitais. A seguir são apresentados alguns autores clássicos do Design e Usabilidade e seus princípios/heurísticas.

Em relação às características do design associadas à usabilidade, Jordan (1998, p. 25-38) apresenta dez princípios do design utilizável e de como eles afetam a usabilidade:

1. Consistência – projetar produtos de maneira que tarefas similares sejam executadas de modo similar. Inconsistências são prováveis a levar a erro;
2. Compatibilidade – projetar um produto de modo que seu método de operação seja compatível com as expectativas baseadas no conhecimento de outros tipos de produtos e do ‘mundo exterior’;
3. Consideração de recursos do usuário - projetar um produto de maneira que seu método de operação leve em conta as necessidades dos recursos do usuário durante a interação;
4. Feedback – projetar um produto de maneira que as ações tomadas pelos usuários sejam reconhecidas e uma indicação significativa é dada sobre o resultado dessas ações;
5. Prevenção de erro e recuperação – projetar um produto de modo que a probabilidade de erro do usuário seja minimizada e de modo que, se erros ocorrerem, sejam corrigidos rápida e facilmente;
6. Controle do usuário – projetar um produto de modo que a extensão que o usuário tem controle sobre as ações tomadas pelo produto e o estado que o produto está, é maximizado;
7. Clareza visual – projetar um produto de maneira que a informação mostrada possa ser lida rápida e facilmente sem causar confusão;
8. Priorização de funcionalidade e informação – projetar um produto de maneira que as funcionalidades e informações mais importantes são facilmente acessíveis ao usuário;
9. Transferência apropriada de tecnologia – fazer uso apropriado da tecnologia desenvolvida em outros contextos para aumentar a usabilidade de um produto;
10. Clareza – projetar um produto de maneira que dicas sejam dadas para sua funcionalidade e método de operação.

Complementarmente aos princípios apresentados por Jordan, e de forma similar em alguns aspectos, Norman (2006, p.79) também apresenta alguns princípios do bom design, os quais podem contribuir nos aspectos de usabilidade, principalmente na satisfação dos usuários de um produto ou sistema:

- visibilidade: ao olhar o usuário pode definir o estado do artefato e as alternativas de ação;
- um bom modelo conceitual: um designer fornece um bom modelo conceitual para o usuário, com consistência na apresentação de operações e resultados, e um sistema coerente e consistente de imagens;
- bons mapeamentos: é possível determinar os relacionamentos entre as ações de resultados, entre os controles e seus efeitos, entre o estado do sistema e o que é visível; e
- feedback: o usuário recebe pleno e contínuo retorno de informações sobre o resultado das ações.

No que se refere mais especificamente à usabilidade de sistemas interativos, Nielsen (1995) apresenta dez heurísticas a partir de um refinamento de análises realizadas por ele juntamente com Molich. As Heurísticas previstas pelos autores são regras gerais para análise desse tipo de sistema, as quais representam qualidades que as interfaces digitais devem possuir. As heurísticas são as seguintes (NIELSEN e MOLICH, 1990):

1. Visibilidade do status do sistema: o sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, através de feedback apropriado num prazo razoável;
2. Utilização da linguagem dos usuários: o sistema deve falar a linguagem dos usuários, com palavras, frases e conceitos familiares, ao invés de termos orientados ao sistema. Siga as convenções do mundo real, fazendo com que as informações apareçam em uma ordem natural e lógica;
3. Controle e liberdade do usuário: os usuários costumam escolher as funções do sistema por engano, e vão precisar de mensagens como "saída de emergência" para deixar o estado indesejado sem ter que passar por um diálogo alargado. Suporte desfazer e refazer;
4. Consistência e padrões: os usuários não devem ter dúvidas sobre se diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa. Siga as convenções da plataforma;
5. Prevenção de erros: ainda melhor do que boas mensagens de erro é um projeto cuidadoso que impede que um problema ocorra em primeiro lugar. Quer eliminar as condições passíveis de erros ou verificar para eles e os usuários atuais com uma opção de confirmação antes de se comprometer com a ação;
6. Reconhecimento ao invés de lembrança: minimizar a carga de memória do usuário, apresentando objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que se lembrar de informações a partir de uma parte do diálogo para outro. Instruções para a utilização do sistema deve ser visível ou facilmente recuperáveis sempre que adequado;
7. Flexibilidade e eficiência de uso: aceleradores - invisíveis pelo usuário iniciante - muitas vezes podem acelerar a interação para o usuário experiente de forma que o sistema possa servir para ambos os usuários, inexperientes e experientes. Permitir que usuários adequem as ações frequentes;
8. Estética e design minimalistas: diálogos não devem conter informações que são irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com as unidades de informação relevantes e diminui a sua visibilidade relativa;

9. Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros: mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicar com precisão o problema, e de forma construtiva sugerir uma solução; e

10. Ajuda e documentação: mesmo que seja melhor que o sistema possa ser usado sem documentação, pode ser necessário fornecer ajuda e documentação ao usuário. Qualquer informação deve ser fácil de pesquisar, focada na tarefa do usuário, através de uma lista de passos concretos e não muito extensa para realizar.

Semelhante às heurísticas de Nielsen, Ben Shneiderman apresenta oito princípios conhecidos como “Regras de Ouro”, e aplicáveis também à sistemas interativos (SHNEIDERMAN e PLAISANT, 2010):

1. Esforce-se para a consistência: sequências consistentes de ações devem ser exigidas em situações semelhantes; terminologia idêntica deve ser usada em instruções, menus e telas de ajuda; e cor consistente, layout, capitalização, fontes e assim por diante deve ser empregada por toda parte [...];

2. Atender à usabilidade universal: reconhecer as necessidades de diversos usuários e projetar com flexibilidade, facilitando a transformação de conteúdo. Notar as diferenças entre iniciantes e peritos, faixas etárias, incapacidades e diversidade tecnológica enriquecem os requisitos que orientam o projeto [...];

3. Oferecer um feedback informativo: para cada ação do usuário deve haver feedback do sistema. Para ações frequentes e menores, a resposta pode ser modesta, enquanto que para as ações esporádicas e grandes, a resposta deve ser mais substancial. Apresentação visual dos objetos de interesse fornece um ambiente conveniente para mostrar as mudanças de forma explícita;

4. Diálogos para indicar o fim de uma ação: sequências de ações devem ser organizadas em grupos com começo, meio e fim. O feedback informativo na conclusão de um conjunto de ações dá aos operadores a satisfação de realização, uma sensação de alívio, um sinal para soltar os planos de contingência de sua mente, e um indicador para se preparar para o próximo grupo de ações [...];

5. Prevenir erros: tanto quanto possível, projetar o sistema de tal forma que os usuários não possam cometer erros graves; [...] Se um usuário comete um erro, a interface deve detectar o erro e oferecer instruções simples, construtivas e específicas para a recuperação. [...] Os erros devem deixar o estado do sistema inalterado, ou a interface deve dar instruções sobre como restaurar o estado;

6. Autorização de fácil reversão de ações: tanto quanto possível, as ações devem ser reversíveis. Este recurso alivia a ansiedade, uma vez que o usuário sabe que os erros podem ser desfeitos, e incentiva a exploração de opções desconhecidas. As unidades de reversibilidade podem ser uma única ação, uma tarefa de entrada de dados, ou um grupo completo de recursos, como a entrada de um bloco de nome de endereço;

7. Controle do usuário experiente: os usuários experientes desejam fortemente estar no comando da interface, e que a mesma responde às suas ações. Eles não querem surpresas ou mudanças no comportamento usual da interface, e ficam incomodados com sequências tediosas de entrada de dados, dificuldade em obter as informações necessárias e incapacidade de produzir seu resultado desejado; e

8. Reduzir a carga de memória de curto prazo: limitada capacidade dos seres humanos para o processamento de informações na memória de curto prazo (a regra de ouro é que possamos lembrar de aproximadamente “sete pedaços” da

informação). Isso exige que os designers evitem projetar interfaces em que os usuários devem memorizar informações a partir de uma tela e, em seguida, usar tais informações em outra tela. [...].

Em termos gerais, a partir dos princípios e heurísticas apresentadas, é possível perceber, assim como nas dimensões da usabilidade, semelhanças entre os aspectos apresentados pelos autores. Sobretudo, cabe aos especialistas de desenvolvimento e análise de usabilidade identificar quais destes princípios ou heurísticas melhor se adequam ao produto/sistema, natureza da atividade e características dos usuários.

Além dos autores citados anteriormente, diversos outros têm tratado dessa temática (PREECE; ROGERS; SHARP, 2002; RUBIN e CHISNELL, 2008; LEVENTHAL e BARNES, 2008; CYBIS *et al.*, 2010, dentre outros); e inúmeras pesquisas têm avançado no sentido de validar/aperfeiçoar os princípios já estabelecidos, assim como acrescentar outros, principalmente no que se refere a novos sistemas, avanços da tecnologia e novas práticas de uso.

Quanto à importância de questões relacionadas à usabilidade e ao avanço das publicações e conferências na área a partir da década de 1990, Patrick Jordan (1998) se reporta ao incremento do número de profissionais (Especialistas em Fatores Humanos/Ergonomistas, Designers de interação, Designers de produto e Programadores de softwares) preocupados com a produção de produtos fáceis de usar, buscando colocar o usuário como centro do processo de projeto.

2.3.2 Avaliação de Usabilidade

Sinteticamente a avaliação de usabilidade de um sistema busca identificar possíveis problemas em interfaces, com o objetivo de melhorar o sistema e conseqüentemente a sua interação com o usuário.

Para Dix *et al.* (2004) é necessário avaliar a usabilidade e testar os sistemas, para garantir que eles realmente se comportem da maneira pela qual foram planejados e que atendam sobretudo às necessidades dos usuários. E, para tanto, a avaliação deve ocorrer, idealmente, durante todo o ciclo de vida de desenvolvimento, em que os resultados da avaliação

retroalimentem o processo, com vistas ao seu aperfeiçoamento. Quando a avaliação não pode acontecer dessa forma, devem ser previstas algumas técnicas analíticas e informais. Ainda segundo os autores, a avaliação possui três objetivos principais, quais sejam: “avaliar a extensão e acessibilidade da funcionalidade do sistema; avaliar a experiência da interação dos usuários; e identificar quaisquer problemas específicos com o sistema” (p. 319).

Na avaliação de usabilidade de sistemas interativos, é possível identificar as necessidades dos usuários, o entendimento dos projetistas sobre estas necessidades, os problemas de interação ou de interface, como a interface afeta a forma de trabalhar dos usuários, comparar alternativas de projeto de interface, alcançar objetivos quantificáveis em métricas de usabilidade e ainda verificar conformidade com um padrão ou conjunto de heurísticas (PRATES e BARBOSA, 2003).

Em relação à análise da usabilidade de produtos e de softwares Jordan (1998); Han *et al.* (*apud* FALCÃO e SOARES, 2013),

argumentam que é preciso levar em consideração uma abordagem do desempenho menos orientada quando se considera a usabilidade de produtos de consumo por consequência de seu uso voluntário. Desta forma, um produto de consumo não é uma ferramenta na qual se desenvolve apenas uma tarefa, mas também é um artefato tridimensional, utilizado para decoração em um ambiente e que pode representar um estilo de vida do usuário. Isto significa que as interfaces físicas precisam ser incluídas numa avaliação, e que estas não devem ser apenas eficientes e fáceis de usar, mas ao mesmo tempo precisam ter boa aparência.

A busca pelos possíveis problemas de interação que podem ocorrer entre um usuário e um sistema, não é um trabalho simples e sobretudo envolve uma série de questões. Sendo assim, para a condução das avaliações de usabilidade, faz-se necessário conhecer um pouco sobre os possíveis problemas envolvidos.

Um problema de usabilidade refere-se a qualquer característica que interfira na habilidade do usuário em completar suas tarefas de forma efetiva e eficiente (KARAT, 1990). Trata-se de um aspecto do sistema e/ou da demanda sobre o usuário que torna o sistema desagradável, ineficiente, oneroso ou impossível de permitir a realização dos objetivos do usuário em uma situação típica de uso (RAVDEN e JOHNSON, 1989). (*apud* VALIATI, 2008, p.34).

Hix e Hartson (*apud* VALIATI, 2008) apresentam algumas causas que aumentam significativamente a ocorrência de problemas de usabilidade de uma interface. Isso pode

ocorrer quando a interface: (a) é projetada por pessoas sem conhecimentos na área de IHC, sem o conhecimento suficiente sobre os usuários e suas tarefas; (b) é desenvolvida segundo uma orientação apenas funcional; (c) não é produzida para atender especificações de usabilidade documentadas e mensuráveis; (d) não é desenvolvida através de um processo interativo e iterativo; (e) não é avaliada de forma adequada e eficiente; (f) não é desenvolvida utilizando-se um conjunto adequado e complementar de técnicas direcionadas às suas necessidades de projeto; e (g) não é concebida empregando-se, de uma forma integrada, práticas e conhecimentos de Engenharia de Software e IHC.

Para compreender melhor as categorias de problemas de usabilidade, Cybis (2010) propõe uma classificação sob diferentes aspectos:

- problemas causados pelo tipo de tarefa realizada: **principais**: problemas relacionados aos aspectos da interface que comprometem a realização de tarefas frequentes ou importantes; e **secundários**: problemas relacionados aos aspectos da interface que comprometem a realização de tarefas pouco frequentes ou pouco importantes;
- problemas de usabilidade, no aspecto da interface, dependendo do tipo de usuário que afetam: **gerais**: quando atrapalham qualquer tipo de usuário durante a realização da tarefa; **de iniciação**, quando atrapalham o usuário novato ou de prática intermitente durante a realização de sua tarefa; **avançados**, quando atrapalham o usuário especialista durante a realização da tarefa; e **especiais**, quando atrapalham usuários com algum tipo de deficiência; e
- problemas de usabilidade próprios de um aspecto da interface, os ortogonais, responsáveis pelos possíveis efeitos de uma revisão de projeto equivocada: **falsos**, quando ocorrem enganos decorrentes da falta de experiência do avaliador ou de deficiência em sua ferramenta de avaliação; e **novos**, quando representam um obstáculo, consequente a uma revisão de usabilidade equivocada.

Para a identificação destes problemas de usabilidade tem-se como prática a utilização de dimensões, métricas ou atributos para o direcionamento das avaliações, os quais podem ser de caráter objetivo ou subjetivo.

Rebelo *et al.* (2011) apresentam alguns atributos objetivos para avaliar a usabilidade de produtos de consumo: capacidade de aprendizado, eficácia, flexibilidade, inteligibilidade, memorização, e confiabilidade; e os atributos subjetivos referem-se, por exemplo, à atratividade do produto, o que afeta a atitude positiva para com o produto.

Segundo a ISO 9241-11;1998 (NBR 9241-11, 2002, p.5) são necessários como informações importantes numa avaliação de usabilidade:

- uma descrição dos objetivos pretendidos;
- uma descrição dos componentes do contexto de uso incluindo usuários, tarefas, equipamento e ambientes. Esta pode ser uma descrição de um contexto existente ou uma especificação dos contextos pretendidos. Os aspectos relevantes do contexto e o nível de detalhes requeridos irão depender do escopo das questões apresentadas. A descrição do contexto precisa ser suficientemente detalhada de modo que aqueles aspectos que possam ter uma influência significativa sobre a usabilidade possam ser reproduzidos; e
- valores reais ou desejados de eficácia, eficiência e satisfação para os contextos pretendidos.

Para medir o resultado do uso, a NBR 9241-11 (2002, p.11) apresenta algumas formas para a obtenção das medidas de usabilidade:

- medidas de usabilidade global: medidas de usabilidade de eficácia (Porcentagem de objetivos alcançados; Porcentagem de usuários completando a tarefa com sucesso; Média da acurácia de tarefas completadas), **eficiência** (Tempo para completar uma tarefa; Tarefas completadas por unidade de tempo; Custo monetário de realização da tarefa) e **satisfação** (Escala de satisfação; Frequência de uso; Frequência de reclamações) podem ser especificadas para objetivos globais (p.ex. produzir uma carta) ou para objetivos menores (p.ex. realizar busca e substituir). Ao selecionar medidas de usabilidade para os objetivos mais importantes do usuário pode ser necessário ignorar muitas funções, mas provavelmente esta seja a abordagem mais prática; e
- medidas para propriedades desejáveis do produto: podem ser necessárias medidas adicionais para propriedades particulares desejadas do produto que contribuam para a usabilidade (Quadro 2.5).

Quadro 2.5 - Exemplos de medidas para propriedades desejáveis do produto

Objetivos de usabilidade	Medidas de eficácia	Medidas de eficiência	Medidas de satisfação
Adequado às necessidades de usuários treinados	Número de tarefas importantes realizadas; Porcentagem de funções relevantes usadas	Eficiência relativa comparada com um usuário experiente	Escala para satisfação com características importantes
Adequado às necessidades para usar facilmente	Porcentagem de tarefas completadas com sucesso na primeira tentativa	Tempo gasto na primeira tentativa ¹⁾ ; Eficiência relativa na primeira tentativa	Taxa de uso voluntário
Adequado às necessidades para uso não freqüente ou intermitente	Porcentagem de tarefas completadas com sucesso depois de um período específico sem uso	Tempo gasto reaprendendo funções ¹⁾ ; Número de erros persistentes	Freqüência de reuso
Redução de necessidade de suporte	Número de referências para documentação; Número de chamadas ao suporte; Número de acessos para obter ajuda	Tempo produtivo ¹⁾ ; Tempo para aprender por critério ¹⁾	Escala para satisfação com recursos de apoio
Facilidade de Aprender	Número de funções aprendidas; Porcentagem de usuários que conseguem aprender por critério	Tempo para aprender por critério ¹⁾ ; Tempo para reaprender por critério ¹⁾ ; Eficiência relativa durante o aprendizado	Escala para facilidade de aprendizado
Tolerância a erros	Porcentagem de erros corrigidos ou apresentados pelo sistema; Número tolerado de erros do usuário	Tempo gasto na correção de erros	Escala para tratamento de erros
Legibilidade	Porcentagem de palavras lidas corretamente em uma distância normal de visualização	Tempo para ler corretamente um número especificado de caracteres	Escala para desconforto visual

¹⁾ Convém que nesses exemplos os recursos sejam medidos em relação a um nível especificado de eficácia.

Fonte: NBR 9241-11 (2002, p.11)

Em relação às dimensões mais voltadas para avaliação de produtos/sistemas, alguns autores acrescentam mais dimensões às citadas anteriormente. Contudo, em termos gerais, há um consenso entre os autores sobre os atributos objetivos - eficiência, eficácia e subjetivos – satisfação, conforme pôde ser observado também no Quadro 2.4 (Seção 2.3.1).

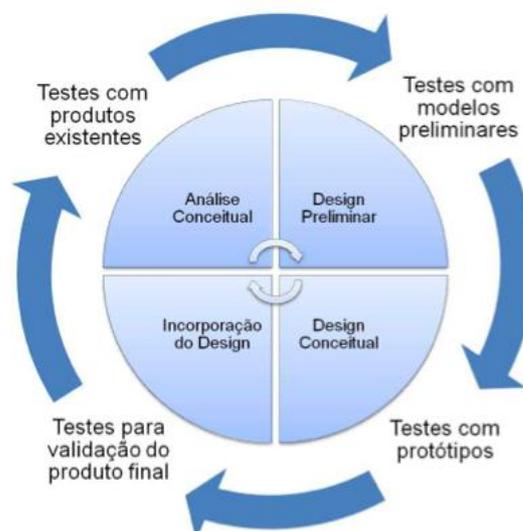
Para a realização da avaliação de usabilidade alguns elementos são importantes: conhecer bem o usuário do produto, tanto nos aspectos físicos quanto comportamentais/culturais, procurando conhecer também sua experiência prévia de uso do produto, as características do produto (componentes, tarefas, dimensionamento,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

Alguns fatores são importantes e devem ser considerados na identificação de problemas de usabilidade, os quais podem ter um grande impacto sobre quais questões são descobertas, segundo Tullis e Albert (2008): os **níveis de experiência**, conhecimento e motivação dos participantes e dos moderadores; as **tarefas** escolhidas determinam quais as áreas do produto e as formas como as mesmas são exercidas; os **métodos**, os quais podem incluir testes de laboratório tradicional ou revisão por especialistas; os **artefatos**, em que a natureza do protótipo (funcional ou não) ou produto que vai ser avaliado influenciará o tipo de de interação; e o **ambiente** físico, que pode promover interações diferentes com o participante - direta ou indireta através de filmagem ou de um espelho unidirecional.

Em termos da organização, Rubin e Chisnell (*apud* MARTINS, 2011) indicam que uma avaliação de usabilidade pode ser desenvolvida através das seguintes atividades: determinações básicas, planejamento do processo, criação de situações de testes, condução dos testes e interpretação dos dados.

Em relação ao momento da avaliação, Dix *et al.* (2014, p.362) afirmam que a mesma “é parte integrante do processo de concepção e deve ter lugar ao longo do ciclo de vida do projeto”. Neste sentido, Vasconcelos (2014) demonstra esquematicamente na Figura 2.51 que, a avaliação de usabilidade pode ser desenvolvida nas diversas etapas do desenvolvimento de um produto e ainda quais tipos de testes podem ser aplicados em cada uma das etapas.

Figura 2.51 - Avaliação da usabilidade através do Ciclo de Desenvolvimento do Produto



Fonte: Vasconcelos (2014)

Para Catecati *et al* (2011) um aspecto a ser considerado é a fase de desenvolvimento em que o produto se encontra. Por exemplo, na fase conceitual os métodos baseados em usuário e em especialistas podem ser utilizados, diferente do informacional que é baseado principalmente em especialistas. Karat (*apud* CATECATI *et al*, 2011) apresenta outra questão que pode influenciar o processo de escolha de um método - considerar também o tempo necessário para realizar a avaliação, o custo de realização, a confiança na obtenção de dados, entre outros quesitos.

Sobre a quantidade necessária de avaliadores, sejam usuários ou especialistas, para a identificação de problemas de usabilidade de um dado sistema, não há um consenso necessária sobre um número ideal. Além de não haver um número ideal de avaliadores, não há como garantir que os dados de um teste são válidos apenas pela sua quantidade. Esse quantitativo, portanto, deve estar de acordo com o que estudo objetiva, a margem de erro que se pode aceitar e a fase de desenvolvimento do projeto avaliado (TULLIS e ALBERT, 2008).

Nielsen (2000; 2006) sugere cinco usuários para identificar cerca de 80% dos problemas. Tal quantitativo deve ser aplicado a estudos qualitativos. Para coletar métricas quantitativas de usabilidade o autor recomenda vinte usuários.

Faulkner (2003) indica que a partir de quinze participantes pode ser possível identificar 90% dos problemas de usabilidade.

Para Macefield (2009), em estudos comparativos, quando são necessários resultados estatisticamente significativos, um grupo de oito a vinte e cinco participantes é válido, e de dez a doze participantes corresponde a uma base sensata (*apud* VASCONCELOS, 2014).

Em uma pesquisa realizada por Macêdo *et al.* (2012) sobre artigos que tratam de usabilidade de produtos no Brasil entre 2008 e 2012, constatou-se que há uma tendência dos pesquisadores em avaliar aspectos mais objetivos, como taxas de sucesso e tempo demandado para execução da tarefa, em detrimento dos aspectos subjetivos do usuário, como satisfação da tarefa, desconforto, agradabilidade, percepção do produto como um todo, identificação das propriedades e funções, bem como os significados percebidos a

partir das informações do produto. Para as autoras, existe uma lacuna entre a captura de dados quantitativos e a captura de dados subjetivos, havendo um gargalo de investigação de como intersectar estas duas técnicas.

2.3.2.1 Métodos de Avaliação de Usabilidade

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

- métodos empíricos ou baseados em observações de usuários típicos (reais ou potenciais) realizando tarefas cotidianas com o software, produto ou sistema (ou seus respectivos protótipos). Os avaliadores utilizam os resultados dos testes para analisar como a interface se comporta com estes usuários durante a realização das tarefas. Estes métodos são mais vocacionados para a avaliação de Implementação. (Quadro 2.6) Alguns métodos e ferramentas podem ser citados nesta categoria: Pensando em Voz Alta (*Thinking Aloud Protocol*), *Focus Group* (Grupo focado), Observação de campo, Registro do Uso Real, Questionários no formato de escalas numéricas [*Questionnaire for User Interface Satisfaction* - QUIS (CHIN *et al.*, 1988); *System Usability Scale* – SUS (BROOKE, 1996); *Software Usability Measurement Inventory* – SUMI (KIRAKOWSKI e CORBETT, 1993); *Website Analysis and Measure Ment Inventory* - WAMMI (KIRAKOWSKI *et al.*, 1998); e *Usefulness, Satisfaction, and Ease of Use* - USE *Questionnaire* (LUND, 2001)]; e
- métodos não empíricos ou analíticos, realizados a partir do conhecimento de especialistas, em que os mesmos analisam aspectos relacionados à usabilidade da interface usuário-produto ou sistema. Estes métodos, também chamados de métodos de inspeção, são mais vocacionados para a avaliação de projetos (Quadro 2.6). Podem ser aplicados em qualquer fase de desenvolvimento do sistema. Sob esta classificação, dois são os principais métodos de avaliação: o Passo a Passo Cognitivo (*Cognitive Walkthrough*) e a Avaliação Heurística (*Heuristic Evaluation*).

Quadro 2.6 - Comparativo entre métodos de avaliação do projeto e de implementação

Características	Vantagens	Desvantagens	Métodos (tipos)
Métodos de Avaliação do Projeto			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ avaliação analítica; ▪ não participação dos usuários finais; ▪ realização em laboratório; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ possibilidade de criação de um ambiente inexistente na realidade; ▪ possibilidade de simular um ambiente perigoso ou remoto; ▪ opera sem interrupções; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ difícil observação de grupos de participantes a realizarem uma mesma tarefa, pois todos dependem do mesmo contexto; ▪ simulação nunca alcança o mesmo grau de realismo; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Cognitive Walkthrough</i>; ▪ Avaliação Heurística (Jakob Nielsen); ▪ Avaliação baseada em Revisão Bibliográfica; ▪ Avaliação baseada em Modelos;
Métodos de Avaliação da Implementação			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ avaliação empírica; ▪ participação dos usuários finais; ▪ realização em campo ou em laboratório; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ possibilidade de observação das ações reais e das interações entre sistemas e utilizadores finais que não foram previstas no laboratório; ▪ possibilidade de realização no ambiente natural de trabalho e interação; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ muitos ruídos, movimentos e interrupções; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Técnicas Experimentais; ▪ Técnicas de Observação; ▪ Técnicas de Inquérito (<i>Query Techniques</i>);

Fonte: Dix *et al.* apud Valiati (2008, p.63)

Para Cybis (2013) as técnicas de avaliação podem ser classificadas da seguinte forma:

- prospectivas (analíticas): avaliação da satisfação do usuário em relação ao sistema, através da aplicação de questionários e entrevistas;
- diagnósticas (preditivas/analíticas): verificações e inspeções por especialistas de versões intermediárias ou finalizadas de um sistema; e
- definitivas (objetivas/empíricas): ensaios de interação com a participação direta de usuários.

Rocha e Baranauskas (2000 *apud* MORAIS e LOPER, 2014), agrupam os tipos de métodos de acordo com Preece *et al.* (1994), Whitefield *et al.* (1991), Nielsen e Mack (1994), da seguinte forma:

- inspeção de usabilidade: métodos que envolvem apenas especialistas, os quais podem ser usados em qualquer fase do desenvolvimento de um sistema;

- testes de usabilidade: métodos centrados no usuário, incluindo-se os métodos experimentais ou empíricos, observacionais e técnicas de questionamento. Neste caso, faz-se necessária uma implementação;
- experimentos controlados: experimentos de laboratório, em que se define uma hipótese a ser testada e todas variáveis de interesse são controladas. Os dados coletados são analisados quantitativamente e os resultados são validados por conhecimentos estatísticos; e
- métodos de avaliação interpretativos: o objetivo destes é propiciar, aos designers, um melhor entendimento sobre como os usuários utilizam os sistemas em seu ambiente natural e como o uso desses sistemas se integra com outras atividades. Geralmente, o usuário é atuante nesse processo de avaliação. Os métodos desse grupo incluem as avaliações participativa, conceitual e etnográfica.

Dentre os vários métodos e ferramentas existentes para avaliação de usabilidade, alguns foram escolhidos para a condução das análises dos sistemas propostos nesta pesquisa, sendo estes detalhados a seguir.

- Testes de usabilidade

Os testes de usabilidade têm seu foco de avaliação na qualidade das interações que se estabelecem entre os usuários e o sistema; e têm como objetivo constatar os problemas existentes, medir seu impacto negativo sobre as interações e identificar suas causas. Os testes podem envolver usuários reais ou representativos da população-alvo do sistema (CYBIS *et al.*, 2010).

Sobre o momento de sua realização, os testes de usabilidade podem ser aplicados nas diferentes fases do desenvolvimento de um produto, inclusive após o seu lançamento no mercado, buscando assim o seu aperfeiçoamento. Neste sentido, os testes podem ser classificados de acordo com o momento de sua realização e seus objetivos, da seguinte forma (FALCÃO e SOARES, 2012):

- testes formativos – desenvolvidos durante o desenvolvimento do produto, com o objetivo de diagnosticar e corrigir problemas, normalmente baseados em pequenos e repetidos estudos; e
- testes somativos - depois que o produto estiver terminado, com o objetivo de estabelecer uma linha de base de métricas ou validação do atendimento dos requisitos do produto. Geralmente requer um número maior de validade estatística.

Durante os testes, os usuários comumente são observados e as tarefas são registradas e medidas. Para a avaliação do sistema através da condução de testes dessa natureza, alguns critérios podem ser usados, como por exemplo o tempo de realização das tarefas e taxas de erro.

Valiati (2008) coloca como condições essenciais para a realização de testes de usabilidade: o envolvimento de usuários representativos e pelo menos um avaliador (observador) especialista em interfaces; a preparação do ambiente, material de teste, dos usuários e das tarefas a serem requisitadas; a utilização de algum tipo de registro das situações observadas e das informações coletadas; e o tratamento posterior dos dados coletados, os quais podem ser de caráter objetivo (taxas de erros, medidas de tempo, quantidade de tarefas completadas ou não, etc.). E em relação aos aspectos subjetivos: número de comentários positivos e negativos, posturas de aceitação ou rejeição, expressões de dificuldade de uso ou de compreensão, e preferências por determinados elementos da tela ou estilos de interação.

Dix *et al.* (2014) atentam para um aspecto inicial e importante na realização de testes de usabilidade - o estilo da avaliação a ser adotada. Os autores reportam-se a dois estilos e suas principais características:

- os testes realizados no ambiente de trabalho ou em campo: a avaliação é realizada no ambiente natural de uso do produto, a fim de observar o sistema em ação nas suas condições reais de funcionamento e operação. Esta, sem dúvida, é a principal vantagem desta categoria. Contudo, o registro e os procedimentos da avaliação podem ser dificultados em função de altos níveis de ruído, maiores níveis de movimento, constantes interrupções, dentre outros aspectos. Esta categoria é mais indicada, principalmente,

para as atividades que levam mais tempo (dias ou meses) de acompanhamento, as quais são difíceis de ser avaliadas em laboratório; e

- os testes realizados em condições de laboratório: neste caso os usuários são levados para fora de ambiente real de uso do produto para participar de testes controlados. O suporte de infra-estrutura, condições ambientais e organização dos procedimentos dos testes são algumas vantagens em optar pela condução de avaliações em laboratórios, as quais permitem que alguns fatores sejam melhor registrados e controlados. Em contrapartida, apresenta como principal desvantagem a não reprodução fiel do contexto real de uso, sendo especialmente difícil de observar as pessoas (comunicação interpessoal) que colaboram com a realização da tarefa no contexto real de uso. A avaliação em laboratório é a única opção em situações que de alguma forma ofereçam riscos, ou seja, quando o sistema está localizado em um local remoto ou perigoso.

Para a realização de testes em laboratórios, Prates e Barbosa (2003) ressaltam a necessidade de se fazer um planejamento minucioso, e apresentam alguns cuidados que devem ser tomados neste estilo de avaliação na preparação do teste: certificar-se de que as condições são as mesmas para todos os participantes, e de que ao executá-lo seja possível avaliar os critérios desejados. Desta forma, durante a etapa de preparação de teste, o avaliador deve determinar: o objetivo da avaliação e, em função deste, os critérios relevantes e pontos críticos, selecionar as tarefas, selecionar os usuários participantes, observar as questões éticas envolvidas, gerar o material para o teste e executar o teste-piloto.

- Avaliação Heurística

A Avaliação Heurística foi proposta por Nielsen e Molich em 1990 com o objetivo de identificar problemas de usabilidade, inicialmente de sistemas interativos. Trata-se de um método de inspeção que conta com a colaboração de especialistas, em diferentes fases de desenvolvimento do produto/sistema (NIELSEN, 1993).

Dentro da classificação das técnicas de avaliação analítica, a Avaliação Heurística como já mencionado, possui algumas características: pode ser aplicada ao longo do desenvolvimento do sistema, é desenvolvida em laboratório e em um tempo relativamente curto e baixo

custo, suas medidas são qualitativas com informações resultantes de alto nível e requer nível médio de *expertise* (DIX *et al.*, 2014).

Neste tipo de avaliação, os problemas de usabilidade são verificados minuciosamente, a partir da observação de atendimento a diretrizes de usabilidade - heurísticas. “A heurística é uma orientação ou princípio geral ou regra de ouro que pode orientar uma decisão de design, ou ser usada para uma decisão crítica que já foi feita”. (DIX *et al.*, 2014, p. 324). Para este tipo de avaliação, Nielsen (1995) propôs dez heurísticas, as quais foram descritas na seção 3.2.1. Para estabelecer sua proposta, Nielsen (1994) comparou várias heurísticas de usabilidade (101) com um banco de dados de problemas de usabilidade (249) identificados em avaliações de onze projetos, chegando assim às dez heurísticas largamente utilizadas. Além das heurísticas propostas por Nielsen, outras foram sendo criadas ou aperfeiçoadas, a exemplo das Regras de Ouro de Ben Shneiderman (também descritas na seção 3.2.1.), recomendações de Bastien e Scapin (1993), dentre outras.

Quanto à identificação dos problemas de usabilidade na Avaliação Heurística, cada especialista atribui a cada problema existente um grau de severidade, propondo possíveis soluções. Os graus de severidade dos problemas tem como objetivo orientar as decisões a serem tomadas frente aos resultados da avaliação. Ou seja, podem ser usados para alocar mais recursos para correção dos problemas mais graves, assim como podem fornecer uma estimativa aproximada da necessidade de esforços de usabilidade adicionais (NIELSEN, 1995; NIELSEN e LORANGER, 2007).

Os autores indicaram ainda que, os graus de severidade são resultados de uma combinação de três fatores: frequência de ocorrência, impacto da ocorrência e persistência do problema. Para tanto, é utilizada uma escala de 0 a 4 para avaliar a gravidade dos problemas de usabilidade, sendo o grau 0 - Sem importância: não afeta a operação da interface para todos usuários, não sendo encarado necessariamente como um problema de usabilidade; o grau 1- Problema cosmético: não necessita ser reparado, a menos que haja tempo disponível; grau 2 - Problema simples: pode ser reparado, com baixa prioridade de correção; grau 3 Problema grave: deve ser reparado, com alta prioridade de correção; e grau 4 - Problema catastrófico: deve ser reparado de qualquer forma antes do produto ser disponibilizado.

No que se refere aos procedimentos de condução da avaliação, Preece *et al.* (2005) recomendam que sejam seguidas as seguintes etapas:

- 1ª - Preparação: informar os avaliadores como se dará a avaliação;
- 2ª - Coleta de dados: avaliação propriamente dita, onde o especialista inspeciona o sistema, verifica o atendimento ou não das heurísticas e identifica os possíveis problemas de acordo com o grau de severidade; e
- 3ª - Sessão dos resultados: onde os especialistas se reúnem, discutem os resultados da avaliação individual e, em consenso, elaboram o relatório final, que trata sobretudo de uma lista de problemas, médias dos graus de severidade e proposição de soluções.

Ao realizar a avaliação, os especialistas podem fornecer *feedbacks* basicamente de duas formas: redigindo um relatório formal sobre suas descobertas, ou ainda durante a avaliação da interface, ditando os seus achados para outra pessoa (observador); cujo papel é auxiliar o processo, no sentido de registrar e organizar os comentários de cada avaliador. No entanto, tais registros, comumente, são realizados pelo próprio avaliador.

O especialista ou perito é, sem dúvida, uma peça fundamental neste tipo de avaliação, portanto como selecioná-lo é um aspecto importante. Com o objetivo de identificar o maior número de problemas de usabilidade possível da interface avaliada, Horn (1998) sugere que os peritos avaliadores possuam ampla experiência em design de interface humano-computador (HCI) com domínio de conhecimento no produto/sistema avaliado. Sobre a quantidade de avaliadores, este aspecto foi discutido na seção 2.5.2, mais especificamente no que se refere às propostas de alguns autores para a quantificação dos participantes em avaliações de usabilidade de diversos tipos e modalidades.

- SUS

Para Brooke (1996) os parâmetros de usabilidade - eficácia e eficiência são mais óbvios de serem medidos ou quantificados de forma pontual. Já as medidas subjetivas (satisfação do usuário) são mais genericamente avaliadas, através de questionários ou escalas de atitude gerais. Neste sentido, o autor desenvolveu em 1986 a ferramenta SUS[®] (*Digital Equipment Corporation*) - *System Usability Scale* (Escala de Usabilidade de Sistema), com o objetivo de

medir parâmetros subjetivos relacionados à medida de satisfação (reações subjetivas dos usuários ao utilizar um sistema), de forma rápida, simples e confiável.

A ferramenta é composta por dez declarações em dois conjuntos de dados independentes através de dois fatores - Usabilidade (8 questões) e Apreensibilidade (2 questões). (LEWIS e SAURO, 2009). Para o registro dos níveis de concordância, o questionário utiliza uma escala de Likert de 5 pontos com as seguintes indicações de concordância/discordância: discordo fortemente ou totalmente (1), discordo (2), uma de neutralidade (3) e duas de concordância: concordo (4) e concordo fortemente ou totalmente (5), conforme pode ser observado na Figura 2.50.

Figura 2.50 - Modelo das perguntas e escalas utilizadas no SUS

	Strongly disagree							Strongly agree										
1. I think that I would like to use this system frequently	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </table>													1	2	3	4	5
1	2	3	4	5														
2. I found the system unnecessarily complex	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </table>													1	2	3	4	5
1	2	3	4	5														

Fonte: Brooke (1996)

As declarações dos itens ímpares são redigidas de forma positiva, enquanto que as dos itens pares de forma negativa, como pode ser observado a seguir (BROOKE, 1996). Alguns termos usados podem ser adaptados ao contexto, usuário e produto avaliado.

1. Eu acho que gostaria de usar este sistema com frequência;
2. Eu achei o sistema desnecessariamente complexo;
3. Eu achei o sistema fácil de usar;
4. Eu acho que precisaria da ajuda de uma pessoa especializada para ser capaz de usar este sistema;
5. Eu achei que as diversas funções deste sistema estão bem integradas;
6. Eu acho que este sistema apresenta muita inconsistência;
7. Eu imagino que a maioria das pessoas aprenderiam a usar este sistema muito rapidamente;
8. Eu achei o sistema muito complicado de usar;
9. Eu me senti muito confiante ao usar este sistema;
10. Eu precisaria aprender uma série de coisas antes de começar a usar este sistema.

Após a indicação dos níveis de concordância de cada questão, atribui-se uma pontuação para cada item da escala e questão, da seguinte forma:

- para os itens positivamente expressos (1, 3, 5, 7 e 9) pontua-se com a posição da escala menos 1; e
- para os itens negativamente expressos (2, 4, 6, 8 e 10) pontua-se com 5 pontos menos a posição da escala.

Para a obtenção da pontuação geral, basta multiplicar o resultado da soma da pontuação por 2,5. A pontuação geral pode variar de 0 a 100 pontos, representa uma medida composta da capacidade geral de utilização do sistema, onde os itens avaliados individualmente não são significativos por si só, mas em conjunto.

O autor do método não apresenta o que a pontuação obtida pode representar ao certo em termos de qualidade da usabilidade do sistema avaliado, contudo, estudos realizados em diferentes aplicações indicam que a média do SUS gira em torno de 70 pontos, e que resultados abaixo desse valor representam problemas sérios de usabilidade. Outros estudos realizados com o SUS consideram essa média como um índice satisfatório de usabilidade (ZORZAL, 2009).

Para Lewis e Sauro (2009), apesar do SUS ser uma escala de usabilidade auto-descrita como rápida, tem se tornado um questionário popular e utilizado para fins de testes de avaliações subjetivas de usabilidade com resultados confiáveis, já tendo sido aplicada em diferentes tipos de produtos (hardwares, softwares, sites, dispositivos móveis, dentre outros). Os autores ainda se reportam a alguns estudos que apresentaram resultados positivos quanto à confiabilidade desta ferramenta e a sua validação (BANGOR, KORTUM e MILLER; BANGOR *et al.*; TULLIS e STETSON). Além de estudos que demonstram que pequenas alterações na redação das indicações, por vezes necessárias para melhor compreensão dos usuários, não representam diferenças na estrutura do fator ou confiabilidade.

2.3.3 Análise de usabilidade de embalagens - Pesquisas correlatas

Com o objetivo de identificar quais métodos e técnicas foram sendo comumente utilizados em análises ergonômicas e de usabilidade de embalagens, a fim de obter dados para a estruturação dos estudos desta tese, foi realizado no início desta pesquisa um levantamento de trabalhos relacionados à ergonomia/usabilidade, segurança e embalagens. Neste sentido, foram selecionados alguns trabalhos de análises de usabilidade, conforto e segurança em embalagens em diferentes países e grupos de pesquisa. As pesquisas aqui apresentadas não representam a totalidade de trabalhos encontrados no desenvolvimento desta pesquisa, mas serão aqui relatadas por apresentarem métodos, técnicas e embalagens distintos. Os demais estudos encontrados e seus resultados subsidiaram a construção de todo o documento.

- Aplicação da Neuroergonomia, Rastreamento ocular e Termografia por infravermelho na avaliação de produto de consumo: um estudo de usabilidade (BARROS, 2016).

Esta pesquisa teve como foco a mensuração da satisfação de usuários de embalagens PET de refrigerante através da comparação entre a experiência relatada pelo usuário e a experiência real sentida. Experiências estas, mensuradas a partir das seguintes técnicas: rastreamento ocular, eletroencefalografia e termografia. Inicialmente foi realizado um estudo de campo com doze usuários, a fim de aferir o nível de satisfação em relação a dois modelos de garrafas de refrigerantes. Em seguida, foram conduzidos estudos em laboratório, utilizando os seguintes equipamentos: o *eye tracking* para o rastreamento ocular em uma amostra de doze usuários; o eletroencefalograma (EEG 64 canais) para o registro de atividade elétrica cerebral em uma amostra de sete usuários; e uma câmera termográfica digital Flir E40 para o registro de imagens térmicas das palmas das mãos e face de onze usuários. O registro da atividade elétrica cerebral foi realizado de forma simultânea com a captação do rastreamento ocular. No que se refere aos resultados dos estudos, a autora afirma que os dados obtidos demonstraram que as técnicas avaliadas são eficazes para mensurar a satisfação (experiência sentida) dos usuários no manuseio de produtos de consumo.

- *Using Virtual Reality to Examine Hazard Perception in Package Design* (AYANOĞLU et al., 2013).

Os autores iniciam o artigo ressaltando a escassez de pesquisas no campo da ergonomia e embalagens. Foram objetos deste estudo embalagens de líquidos perigosos domésticos, e de como os usuários são levados a perceber o risco pelo design da embalagem (forma). Assim, o objetivo do artigo foi apresentar os resultados de um estudo piloto sobre a eficácia do uso de uma metodologia baseada em Realidade Virtual (RV) para examinar a influência das características formais de embalagens na percepção de periculosidade pelos usuários. Para tanto, os autores apresentam um experimento realizado em Portugal com dez pessoas na faixa etária entre 18 a 24 anos, utilizando a RV para o exame de percepção de risco no design de algumas embalagens. O experimento utiliza o ambiente virtual para visualização dos protótipos 3D das embalagens, onde deveriam ser obedecidos os seguintes requisitos: os participantes deveriam ser capazes de observar facilmente os detalhes dos protótipos 3D das embalagens, bem como navegar livremente no ambiente virtual (AV); o AV deveria ser apresentado em estereoscopia, a fim de proporcionar ao participante a informação da profundidade; oferecer ao participante a possibilidade de navegar e mudar seu ponto de vista no AV; a tarefa que os participantes precisariam cumprir não deveria ser tão complexa que os impedisse de responder verbalmente às perguntas enquanto eles interagissem com o AV. Para a condução dos testes foram utilizados como ferramentas: projetor de vídeo Lightspeed DepthQ 3D, Óculos 3D APG6000 de MacNaughton Inc, um mouse e questionário. Os protótipos virtuais foram projetados através do Rhinoceros e depois exportados para o Unity. O experimento apresentou como principais resultados: o uso de protótipos em 3D em RV pode aumentar a percepção das embalagens devido a vários fatores, tais como: informações, visão estereoscópica, a perspectiva, navegação no ambiente e presença. O que não ocorre em estudos que usam desenhos 2D que não demonstram os detalhes do produto, fazendo com que os usuários possam ter uma impressão errada sobre a forma correta das embalagens. Os resultados obtidos neste estudo piloto indicam que os participantes foram capazes de fazer um julgamento perceptivo da periculosidade das embalagens em 3D, bem como avaliar o seu nível de familiaridade. Os resultados obtidos sugerem ainda que, a Realidade Virtual pode ser usada com sucesso para avaliar a percepção dos usuários de embalagens de conteúdos perigosos. Nas conclusões, os autores

além de ressaltar que os estudos com RV e percepção de risco em embalagens são promissores, recomendam novas investigações em relação à percepção de risco, com amostras maiores e questionários mais detalhados, assim como examinar outras características das embalagens além de forma (como por exemplo: cor, textura, material).

- *Critical Factors in Opening Pharmaceutical Packages: a Usability Study among Healthcare Workers, Women with Rheumatoid Arthritis and Elderly Women* (SORMUNEN *et al.*, 2013)

Os autores desta pesquisa compararam a usabilidade de embalagens farmacêuticas, onde buscaram identificar os fatores críticos de produtos com diferentes mecanismos de abertura. Quatro tipos de embalagens farmacêuticas foram avaliadas. Participaram da pesquisa quarenta e cinco mulheres finlandesas (enfermeiras - com idades entre 47-62 anos; mulheres idosas saudáveis - 69-79 anos; e mulheres com artrite reumatóide - 39-67 anos). Foram avaliadas as seguintes medidas subjetivas (facilidade de abertura) e objetivas (tempo necessário para abrir a embalagem, a atividade muscular elétrica e intervalos de movimento das extremidades superiores). O estado de saúde foi determinado a partir da aplicação de um questionário de auto-relato. Foram utilizados os seguintes instrumentos e equipamentos: fita métrica para medição das mãos, Eletrogoniômetro para medir a amplitude dos movimentos dos pulsos e dos braços, dinamômetro para medir a força de preensão da mão e Eletromiografia para medir a atividade muscular. Os usos das embalagens de cada participante foram filmados. Após a sessão de treinamento, os testes foram repetidos duas vezes por embalagem. Posteriormente aos testes, foram aplicados questionários sobre a satisfação de uso. Foram realizados testes estatísticos dos resultados e as análises foram tratadas estatisticamente através do Software para Windows SPSS (versão 18.0).

- *Carpe diem, Carpe ampulla: a numerical model as an aid to the design of child-resistant closures* (YOXALL *et al.*, 2013)

Yoxall *et al.* realizaram um estudo etnográfico no Reino Unido, o qual buscou identificar os tipos de aderência usados para utilizar uma embalagem com sistema conhecido por fechamento à prova de crianças ou CRC (espremer e virar), e comumente utilizado em medicamentos e produtos de limpeza. Este sistema também é conhecido por apresentar

dificuldades de uso por outros públicos, a exemplo dos idosos. A proposta do experimento foi identificar as áreas de desconforto e prensão palmar, na manipulação, utilizando os seguintes instrumentos de medição e registro: sensores de película fina para medir força onde foram gerados mapas de pressão das mãos; modelos numéricos, em que foram modeladas em 3D as mãos e as embalagens. A pesquisa foi realizada com uma amostra aleatória composta por cinquenta e sete pessoas. As tarefas de uso realizadas pelos usuários foram filmadas, e posteriormente foram aplicados questionários sobre os níveis de desconforto, utilizando o índice de McGill de classificação. Para o teste das articulações e medição das forças e registro das áreas de contato com as embalagens, foram gerados três modelos de dimensionamentos de mão: uma mão média masculina; uma mão média feminina e uma mão feminina percentil 5.

- *Rating Accessibility of Packaging: A Medical Packaging Example (ROWSON et al., 2013)*

Rowson *et al* avaliaram a facilidade de uso de embalagens tipo *blister* para medicamentos. Os métodos experimentais utilizados foram: análise de aderência, de destreza e de captura de movimento. Participaram do experimento, na análise de classificação, cinquenta e sete pessoas (praticamente o mesmo número de homens e de mulheres, com idades entre 21 e 91 anos. Idade média de 45 anos). Da amostra: cinquenta e quatro participaram do teste de destreza, e oito participaram de captura de movimento (idades entre 56 e 83 anos). Para a realização do experimento foram realizados: medição das mãos dos participantes, registro fotográfico da tarefa de abertura do blister, filmagem das mãos durante a tarefa, cronometragem da tarefa, aplicação do teste de destreza de Purdue Pegboard (Joseph Tiffin); a captura de movimento foi realizado utilizando o Hawk Digital RealTime System (Motion Analysis Corporation, EUA), que consistia em sete câmeras digitais conectadas a um computador com o software EVA REAL-TIME (Motion Analysis Corporation, EUA).

- *Evaluation of reusable cardboard box designs: biomechanical and perceptual aspects (SILVA et al., 2013)*

Na pesquisa de Silva *et al.* foi realizada uma avaliação comparativa entre uma caixa de papelão comercial e protótipos de caixas de papelão (quatro modelos) projetados com diferentes formas de segurar. Trinta e sete estudantes universitários brasileiros, do sexo

masculino e sem treinamento de manuseio de carga participaram do estudo. Para os testes, as caixas de papelão foram preenchidas com uma carga de quinze quilogramas. Foram utilizados para a análise: suportes fixos e ajustáveis onde foram colocadas caixas em algumas alturas; para cada ensaio foram utilizados de forma sincronizada um eletrogoniômetro (SG65/ SG110) para medir a flexão e extensão do pulso e do cotovelo, um inclinômetro (INC) para medir ângulos de elevação em relação à linha de gravidade; e um eletromiografo (EMG) para a gravação dos movimentos de flexão, extensão e amplitude dos punhos direito e esquerdo e de amplitude. Um marcador de eventos foi usado para indicar o momento inicial e final de cada tarefa. Todos os testes foram filmados para melhor controlar as tarefas. Após os testes, foi aplicada uma escala subjetiva de conforto.

- *Consumer Attention to an Over-the-counter Warning in Four Different Styles of Design* (GAWASANE *et al.*, 2012)

Gawasane *et al* desenvolveram esta pesquisa com os objetivos de testar a importância das advertências, bem como examinar a existência ou não das mesmas, segundo exigências da legislação norte-americana; e ainda como poderiam ser melhoradas graficamente. Foram realizados testes de percepção de informações de advertência em relação à atenção do consumidor. Para tanto, foram usadas nove embalagens no experimento, sendo que, o rótulo de cada embalagem foi testado com 4 variações nas informações de advertência. Participaram da pesquisa dezessete estudantes americanos com idades entre os 18 e os 25 anos. A acuidade visual de cada participante foi testada e filmada utilizando um cartão fabricado pela *Dow Corning* Oftálmica, numa distância aproximada de 16 polegadas de seus olhos. Os participantes foram convidados a ler a linha mais baixa possível. Os movimentos dos olhos dos participantes foram filmados. Após a calibração do equipamento, os participantes foram instruídos a respeito de que estariam sendo solicitados a examinar uma série de itens de uma lista de compras dada a cada um. Após esta instrução, as embalagens foram entregues para visualização em uma ordem que foi contrabalançada entre os sujeitos. Os participantes tiveram um período de tempo de dez segundos para visualizar uma embalagem por vez. Dados de rastreamento dos olhos foram coletados na forma de arquivos de vídeo e analisados utilizando-se Gaze TrackerW no rastreamento ocular. Por fim, foi feita uma análise estatística da compreensão dos usuários.

- *Designing packaging to support the safe use of medicines at home (WARD et al., 2010)*

Ward *et al.* investigaram as práticas de uso de medicamentos orais sólidos (comprimidos) no sistema de saúde do Reino Unido, com foco nas experiências dos pacientes de reumatologia e dermatologia na utilização de Metotrexato. Para concretizar tal meta, o estudo apresentou os seguintes objetivos específicos: investigar a prática dos pacientes em uso de medicamentos orais sólidos e determinar como e por que os pacientes os tomam e a dose certa de seus medicamentos; desenvolver recomendações sobre a forma de uso seguro dos pacientes e como a mesma pode ser estimulada através da concepção de embalagens de medicamentos e rotulagem; e identificar problemas atuais associados com o design das embalagens e rotulagem para fabricantes de Metotrexato, a fim de incentivar novos desenvolvimentos, sempre que necessário. As embalagens envolvidas nas análises foram potes com sistema de abertura “*push-down-and-turn*” (sistema à prova de crianças ou CRC) e embalagens tipo “*blisters*”. Para tanto, foram avaliados dez profissionais de saúde e doze pacientes. Foram utilizados como instrumentos de pesquisa com os profissionais de saúde: entrevistas não estruturadas; e com os pacientes: entrevistas semi-estruturadas em suas residências; filmagem do uso dos medicamentos; e os pacientes foram encorajados a relatar suas dificuldades de uso através da descrição dos seus pensamentos durante o exercício de observação. Posteriormente foi feito um mapeamento do processo de entrega do medicamento e mapas foram desenvolvidos para a análise de risco. Dois diferentes métodos de análise de risco foram escolhidos para maximizar as chances de identificação de riscos: HAZOP e RPN. A partir das informações coletadas foram gerados conceitos, utilizando a técnica de *brainstorm* em quatro seções. Posteriormente foram desenvolvidos requisitos básicos de design para futuras embalagens e etiquetagem.

- *Understanding the use of tools for opening packaging (YOXAL et al., 2010)*

Nesta pesquisa, os autores avaliaram algumas ferramentas projetadas para ajudar idosos na abertura de embalagens. Foi avaliada a usabilidade de oito abridores de tampas de frascos. Participaram dos testes dezoito indivíduos mais jovens com idades entre 21 e 25 anos, sendo dez do sexo masculino e oito do sexo feminino; e sessenta e quatro participantes idosos com idades entre 66 a 94 anos (idade média de 82 anos). O estudo foi realizado no Reino Unido. Os voluntários foram testados individualmente. A pesquisa foi de caráter quantitativo, onde

foi construído um equipamento utilizado para medir os torques de abertura. O equipamento trata de um dispositivo de medição constituído de um frasco instrumentado com um sensor de torque incorporado. O sensor do dispositivo foi acoplado a um computador. E ainda, de carácter qualitativo, onde foram formuladas perguntas sobre a satisfação de uso após os testes.

▪ *Requirements for Packaging from an Ageing Consumer's Perspective (DUIZER et al., 2009)*

Duizer *et al.* apresentam um estudo sobre as atitudes de consumidores idosos quanto à importância dos atributos de embalagens na escolha de produtos alimentares na Nova Zelândia. Participaram desta pesquisa noventa e nove pessoas com idade superior a 60 anos, sendo a maioria dos participantes do sexo feminino (67%). A amostragem foi definida por conveniência. Foram realizadas análises: qualitativa - através de *focus group* (discussão dos atributos das embalagens, dificuldades e melhorias), onde as sessões foram filmadas; e quantitativa - através da aplicação de questionário (hábitos de compras, dificuldades encontradas e importância dos atributos das embalagens e dados demográficos dos participantes). Os dados resultantes da pesquisa dos consumidores foram codificados e analisados usando o software SPSS.

Fazendo uma síntese das pesquisas selecionadas observa-se que: cerca de 70% das embalagens avaliadas são de medicamentos ou produtos perigosos; análises de produtos com conteúdo que apresentam riscos eminentes para a saúde do consumidor tem crescido nos últimos, especialmente com públicos específicos como os idosos; metade dos artigos analisados envolveu o público idoso; e os demais estudos analisados foram de embalagens de alimentos/bebidas, de transporte e ferramentas para abrir garrafas.

Quanto aos métodos e técnicas utilizados, praticamente todas as pesquisas, com exceção de uma, usaram métodos quantitativos e qualitativos complementarmente, a fim de medir a eficiência, eficácia e satisfação do usuário. A maioria dos testes foi realizada em laboratórios ou em locais públicos. Apenas em uma pesquisa os testes foram realizados no ambiente real de uso.

A partir do levantamento, foi possível perceber a inserção de novas tecnologias em estudos de ergonomia e usabilidade voltados à embalagens. Como encontrado em um dos estudos descritos, o qual apresentou o uso de ferramentas de realidade virtual para a análise da percepção de risco de embalagens.

Também foi possível sinalizar, pelas conclusões destas pesquisas, que mais pesquisas são necessárias, contudo envolvendo, sempre que possível, amostras representativas de usuários reais, no contexto de uso do produto e durante o processo de desenvolvimento dos produtos, e não apenas quando os mesmos já estão no mercado.

CAPÍTULO 3

ESTUDO 1 - USABILIDADE, ERGONOMIA E SEGURANÇA APLICADOS A EMBALAGENS

Este capítulo apresenta os resultados do primeiro estudo da tese, o qual teve por meta atender aos objetivos 2 e 3, quais sejam: identificar hábitos de uso de embalagens de consumo e seus desdobramentos, bem como os tipos de embalagens com mais dificuldades de interação e riscos de acidentes; e investigar a compreensão dos usuários a respeito das informações/instruções disponíveis em embalagens. Os resultados deste estudo definiram diretrizes para as análises realizadas nos Estudos 2 e 3, além do tipo de embalagem e dispositivo móvel utilizados no experimento.

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DO ESTUDO 1

3.1.1 Caracterização da Pesquisa

Para a realização da investigação proposta pelo Estudo 1, quanto aos fins, foi desenvolvida uma pesquisa descritiva exploratória de natureza, sobretudo, qualitativa. Best *apud* Marconi e Lakatos (2006) apresenta que a pesquisa descritiva delinea o fenômeno estudado abordando quatro aspectos: descrição, registro, análise e interpretação dos fenômenos atuais, objetivando seu funcionamento. Para Cervo, Bervian e Silva (2006) a pesquisa descritiva tem como objetivo trabalhar com dados relativos à atualidade, observando uma determinada realidade para explicar um determinado objeto e o(s) fenômeno(s) relacionados à problemática da pesquisa. Estudos descritivos estão relacionados principalmente a perguntas do tipo “o que”. Estudos avaliativos na área da ergonomia, de modo geral, podem ser consideradas pesquisas descritivas (SANTOS *et al.*, 2011).

Marconi e Lakatos (2006) afirmam que estudos exploratórios-descritivos combinados têm por objetivo a descrição completa de determinado fenômeno, e que podem ser encontradas tanto descrições qualitativas quanto quantitativas. No que se refere à abordagem qualitativa de um problema de pesquisa, Richardson (2009, p. 79)) coloca que, “além de ser uma opção de investigação, justifica-se, sobretudo, por ser uma forma adequada de entender a natureza de um fenômeno social”.

Quanto aos meios de investigação, foi realizada uma pesquisa de levantamento (*Survey research*), que tem como objetivo descrever a distribuição das características ou fenômenos em grupos da população. Segundo Gil (2008) este tipo de pesquisa busca informações de um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para, em seguida, mediante análise, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados. Quando o levantamento recolhe informações de todos os integrantes do universo pesquisado, tem-se um censo. Neste tipo de pesquisa não deve haver influência por parte do pesquisador sobre nenhuma variável, ou seja, a pesquisa apenas as mede e procura por relações (correlações) entre elas.

Para a realização da pesquisa foram utilizados questionários, os quais, segundo Lakatos e Marconi (2006), tratam de instrumentos para a aplicação de perguntas que devem ser respondidas, sem a presença do pesquisador.

No que se refere à natureza da pesquisa neste primeiro estudo, foram em sua maioria coletados dados de natureza qualitativa. A variável quantitativa investigada (idade) possibilitou traçar correlações com as variáveis qualitativas. Segundo Goldenberg (1999) a integração entre as naturezas quali e quanti permitem realizar cruzamentos de suas conclusões de modo a obter um maior nível de confiança dos resultados.

3.1.2 Procedimentos do Estudo 1

Em relação à obtenção dos dados, de acordo com Santos *et al.* (2011) a modalidade de pesquisa descritiva prevê o uso de técnicas padronizadas de coleta, como questionários e observação sistemática. Desta forma, os dados foram coletados mediante documentação direta através da aplicação de questionário *on line*.

O instrumento de inquirição utilizado na pesquisa de campo, o questionário, foi estruturado com questões sob a abordagem qualitativa e quantitativa, sendo divididas da seguinte forma:

- variáveis qualitativas: **nominais**: sexo, local de residência, usuário de correção visual, escolaridade, uso de orientação para utilizar uma embalagem, questões relacionadas à

dificuldades de usos e compreensão com embalagens, questões sobre os dispositivos móveis, acesso à internet e Apps utilizados; **ordinais**: faixas de renda mensal, faixas de níveis de dificuldade de uso/compreensão, segurança e de conforto; e

- variável quantitativa: **contínua**: idade.

Para a realização da pesquisa de opinião com usuários de embalagens de consumo, primeiramente foi realizado um estudo piloto (1ª etapa) que teve como objetivo testar o instrumento de pesquisa do Estudo, comparando hábitos de uso de embalagens de consumo entre alunos de duas Instituições de Ensino Superior (IES): a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE, Brasil) e a Universidade do Minho (UMinho, Portugal). A Pesquisa foi realizada em ocasião da realização do Estágio do Doutorado Sanduíche (outubro/2014 a março/2015).

Em seguida foi realizada uma pesquisa com usuários brasileiros (2ª etapa), onde foi utilizado um questionário *online* como técnica de inquirição. Sua estrutura representa a versão aprimorada do estudo piloto. O formulário foi disponibilizado pela plataforma do *Google Docs* no link (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd342QpH_fdztr AX7xKnab3k O2b1UUTW02O8rE7sJNBeglWsw/viewform?c=0&w=1), durante 50 dias (07 de julho a 26 agosto de 2015). As alterações para a versão definitiva do formulário foram feitas com o objetivo de tornar a redação das questões mais clara. As alterações são descritas e fundamentadas a partir dos resultados do estudo piloto descritos na seção 3.4.1. A seguir será apresentada a descrição de cada etapa do Estudo 1.

1ª Etapa: Estudo piloto - Comparativo entre usuários Portugueses e Brasileiros

A composição da amostra do estudo piloto foi do tipo não probabilística por conveniência. Ambos os departamentos das Instituições de Ensino envolvidas apresentaram na ocasião da pesquisa o universo de alunos muito similares, cerca de 550 pessoas, entre alunos da graduação e pós graduação. Desta forma, a pesquisa foi realizada com uma amostra equivalente (cerca de 34% de cada universo), perfazendo um quantitativo de 188 alunos de cada IES. O detalhamento das amostras pode ser visualizado na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Universo e amostra do estudo piloto

RESPONDENTES	CURSOS ENVOLVIDOS	UNIVERSO	AMOSTRA		
		ALUNOS POR CURSO	FREQUÊNCIA POR CURSO (<i>n</i>)	PROPORÇÃO AMOSTRAL (%)	PERCENTUAL EM RELAÇÃO AO UNIVERSO
BRASILEIROS UFPE	Graduação em Design	386	131	69,7%	34,4%
	Especialização em Ergonomia	32	23	6,9%	
	Mestrado Acadêmico em Design	20	01	0,5%	
	Mestrado Profissional em Ergonomia	52	13	12,2%	
	Doutorado em Design	56	20	10,7%	
	Total	546	188	100%	
PORTUGUESES UMINHO	Licenciatura (graduação) em Design de Produto	115	34	18,1%	34,2%
	Mestrado integrado em Engenharia e Gestão Industrial	200	141	75%	
	Mestrado em Engenharia Humana	12	12	6,4%	
	Doutorado em Engenharia Industrial e de Sistemas	138	01	0,5%	
	Total	550	188	100%	

Fonte: A autora (2015)

Para o tratamento dos dados foi realizada uma análise estatística descritiva, a fim de descrever e resumir os dados obtidos. As respostas fechadas dos formulários foram sistematizadas a partir do Software Microsoft Excel, através do qual os gráficos foram gerados. As análises estatísticas dos dados foram realizadas através do software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) - versão 18.0. Para a verificação de correlações entre as variáveis foram aplicados o teste Qui-quadrado e teste Qui quadrado de Fisher.

Para a descrição e análise das respostas das questões abertas, as mesmas foram organizadas a partir da técnica de Análise de Conteúdo de Berelson, Lazarsfeld e Lasswell. Bardin (*apud* CAMPOS, 2004, p.612) define a técnica “como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”. A Análise de Conteúdo é estruturada a partir de três fases: pré-exploração do material ou de leituras flutuantes do corpus do material coletado; seleção das unidades de análise ou unidades de significados (palavras, sentenças, frases, parágrafos ou um texto completo); e categorização e sub-categorização. Marconi e Lakatos (2006) sugerem complementarmente à aplicação da técnica em questão, o desenvolvimento de técnicas quantitativas, as quais permitem maior precisão.

Anteriormente à aplicação dos questionários foi realizado um pré-teste do instrumento (APÊNDICE B) com vinte e seis alunos (onze portugueses e quinze brasileiros), a fim de validar os termos utilizados e as escalas adotadas, bem como verificar a compreensão dos mesmos pelos portugueses e brasileiros.

Marconi e Lakatos (2006) ressaltam a importância da realização do pré-teste a fim de verificar possíveis falhas do instrumento e certificar-se de que o mesmo, após o teste e possíveis alterações, atendam sobretudo a três aspectos: fidedignidade: onde qualquer pessoa que o aplique obtenha os mesmos resultados; validade: onde os dados recolhidos são realmente necessários à pesquisa; e operatividade: onde o vocabulário esteja acessível e com significado claro para os participantes.

Os ajustes no instrumento do estudo piloto foram baseados nas sugestões dos respondentes e na análise das respostas do pré-teste. Em síntese, os pontos verificados pelos respondentes e pela pesquisadora foram os seguintes:

- nas questões 2.2, 2.6.1 e 3,3, as quais poderiam ser respondidas com mais de uma indicação, tal condição deve ficar mais clara;
- colocar a indicação “Neutro” nas questões que possuem a escala *Likert* para a indicação das respostas;
- colocar um endereço de e-mail para possível contato;
- usar o termo “dimensão da embalagem” ao invés de “medidas da embalagem”;
- deixar mais claro que os respondentes devem indicar o curso que estão realizando atualmente; e
- aumentar o espaço destinado às respostas abertas.

Outro ponto sugerido no pré-teste por um dos respondentes, e é salutar apresentar neste momento, referiu-se à indicação das embalagens que o usuário mais apresenta dificuldades de uso. Para o respondente o formulário deveria apresentar grupos/categorias de embalagens para indicação, o que poderia facilitar o preenchimento. No entanto, a sugestão não foi acatada por ter sido analisado que, ao se apresentar categorias de embalagens, a mesmas poderiam condicionar a resposta. O objetivo, ao perguntar qual(is)

embalagem(ns) o respondente possui(em) mais dificuldades, é que o mesmo apresentasse a(s) primeira(s) que vem a sua mente, e de forma mais pontual indicar a embalagem-problema. A indicação de uma categoria poderia representar uma amostra de embalagens muito ampla para a escolha da(s) embalagem(ns)-teste do experimento do Estudo 3.

O questionário do teste piloto (APÊNDICE C) foi estruturado em três partes, descritas a seguir:

- Parte 1 - dados demográficos dos participantes (sexo, idade, local, curso e ano) - 05 questões;
- Parte 2 - questões sobre as embalagens (dificuldades de uso, acidentes, níveis de influência na hora da compra e de satisfação) - 17 questões; e
- Parte 3 - sobre tecnologia (uso de dispositivos móveis, conhecimentos sobre aplicativos e tecnologias de informação) - 09 questões.

Os questionários foram aplicados *in loco* no Departamentos de Produção e Sistemas (UMINHO), e no Departamento de Design (UFPE) *in loco* e *on line* (formulário disponibilizado na plataforma *Google docs* através do *link* https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScsHbKAKQOGHpY9TsbnnWY5fgH3j0Am8_Fw-VdPMfVCi9-e2A/viewform?c=0&w=1.

2ª Etapa: Pesquisa de levantamento dos usuários de embalagens brasileiros

Devido às dimensões continentais do Brasil e de sua população, foram analisadas várias alternativas de escolha e definição da amostra da pesquisa. A partir das análises realizadas constatou-se que por questões financeiras e do cronograma do estudo, não seria possível aplicar a pesquisa em todas as regiões do país com uma amostra estatisticamente representativa. Desta forma, com o intuito de fazer chegar a pesquisa em todas as regiões do país, optou-se por adotar a técnica *Snowball Sampling*, também conhecida como técnica de amostragem Bola de Neve ou Cadeia de informantes.

Em termos gerais, trata-se de uma técnica de recrutamento, sendo a amostra não probabilística e constituída de modo intencional por meio de contatos através de cadeias de referências realizadas por pessoas que compartilham/recrutam ou conhecem outras que

possuem as mesmas características de interesse, para que as mesmas participem da pesquisa (BALDIN e MUNHOZ, 2011; ALBUQUERQUE, 2009).

Handcock e Gile (2011) apresentam como motivação para adoção da técnica a coleta de uma amostra de uma população em que uma abordagem de amostragem padrão é impossível ou proibitivamente caro, com a finalidade de estudar características dos indivíduos em uma população. Outras vantagens da adoção da técnica são: a obtenção de uma amostra mais heterogênia entre as cadeias investigadas, podendo chegar a pessoas pertencentes a diversos grupos e diferentes regiões; e em uma população oculta, é mais fácil um membro da população conhecer outro membro do que os pesquisadores identificarem os mesmos (SANCHEZ e NAPPO *apud* BALDIN e MUNHOZ, 2011; ALBUQUERQUE, 2009).

Sobre a forma de condução da técnica, primeiramente ocorre um recrutamento inicial, e posteriormente o grupo recrutado indica outras pessoas, e assim sucessivamente, até que o tamanho da amostra pré-definida ou o ponto de saturação do conteúdo da pesquisa seja alcançado. O ponto de saturação é alcançado quando ocorre a repetição do conteúdo sem mais novos acréscimos relevantes à pesquisa (ALBUQUERQUE, 2009).

Nestes termos, a estratégia de recrutamento se deu através de contatos via endereço eletrônico do banco de dados da pesquisadora, *chat (Messenger)* e redes sociais (*Whats app* e *Facebook*). A pesquisa teve como critérios de exclusão: a idade (menor de 18 anos), a nacionalidade (estrangeiros) e o local de residência (fora do País).

A amostra válida da pesquisa foi constituída por 928 usuários brasileiros residentes no país com idades a partir dos 18 anos e de ambos os sexos. Foram respondidos 934 formulários, contudo, seis foram eliminados por terem sido respondidos por brasileiros residentes no exterior. A Tabela 3.2 apresenta a composição da amostra dos respondentes por Região e Estados do Brasil. O Apêndice D apresenta uma tabela com a composição detalhada da amostra por município.

Tabela 3.2 - Síntese da composição da amostra da pesquisa sobre o uso de embalagens e tecnologia

Região	Estado	Amostra por Estado	Amostra por região
NORDESTE	Pernambuco	482 usuários	750 usuários (80,8%)
	Paraíba	243 usuários	
	Bahia	07 usuários	
	Alagoas	03 usuários	
	Ceará	06 usuários	
	Sergipe	01 usuário	
	Rio Grande do Norte	07 usuários	
SUL	Paraná	52 usuários	98 usuários (10,6%)
	Santa Catarina	28 usuários	
	Rio Grande do Sul	18 usuários	
SUDESTE	São Paulo	37 usuários	71 usuários (7,6%)
	Espirito Santo	03 usuários	
	Rio de Janeiro	17 usuários	
	Minas Gerais	14 usuários	
CENTRO OESTE	Distrito Federal	05 usuários	05 usuários (0,55%)
NORTE	Pará	01 usuário	04 usuários (0,45%)
	Amapá	01 usuário	
	Amazonas	01 usuário	
	Rondônia	01 usuário	
Amostra total			928 usuários

Fonte: A Autora (2015)

Os dados obtidos nas respostas fechadas, para a condução da análise estatística, foram sistematizados no Software Microsoft Excel 2010 e processados pelo software de linguagem livre R (versão 3.3.1). Já para a descrição e análise das respostas das questões abertas, as mesmas também foram organizadas a partir da técnica de Análise de Conteúdo.

A fim de verificar a dependência entre as variáveis estudadas foram realizados Testes Qui-Quadrado de Independência com nível de significância de 5%. O teste tem como hipótese nula de que as variáveis são dependentes, ou seja, existe uma relação entre as variáveis. Para efeitos didáticos utilizou-se a seguinte lista de siglas objetivando interpretar mais sucintamente os resultados obtidos: sexo (S), idade (I), dificuldade com o uso de embalagens (DE), ocorrência de danos físicos com o uso de embalagens (DF), informação na embalagem (IE), dispositivo móvel (DM) e instalação de apps (IAPP).

3.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES DO ESTUDO 1

3.2.1 Inquirição com usuários brasileiros e portugueses - 1ª Etapa do Estudo 1

Seguindo o objetivo do teste piloto (1ª etapa) qual seja validar o instrumento de inquirição do Estudo 1, serão apresentados nesta seção os principais resultados e considerações sobre o instrumento e a proposta das suas alterações.

Sobre o perfil dos respondentes, a amostra foi composta em ambos os países, em sua maioria por mulheres na faixa etária entre 18 e 25 anos. As Tabelas 3.3 e 3.4 apresentam a distribuição da amostra em relação ao sexo e faixa etária.

Tabela 3.3 - Indicação do Sexo dos respondentes Brasileiros e Portugueses (Questão 1.1)

Respondentes	BRASILEIROS		PORTUGUESES	
	Frequência absoluta (n)	Frequencia relativa (%)	Frequência absoluta (n)	Frequencia relativa (%)
Feminino	114	60,64	109	57,98
Masculino	74	39,36	79	42,02
Total	188	100	188	100

Fonte: A Autora (2015)

Tabela 3.4 - Indicação da Faixa etária dos respondentes Brasileiros e Portugueses (Questão 1.2)

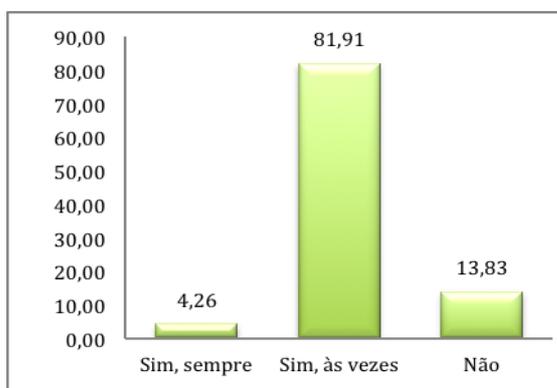
Respondentes	BRASILEIROS		PORTUGUESES	
	Frequência absoluta (n)	Frequencia relativa (%)	Frequência absoluta (n)	Frequencia relativa (%)
18 a 25 anos	126	67,02	168	89,40
Acima de 25	62	32,98	20	10,60
Total	188	100	188	100

Fonte: A Autora (2015)

No que se refere às questões sobre os dados demográficos, as mesmas não apresentaram problemas em relação à compreensão e formato.

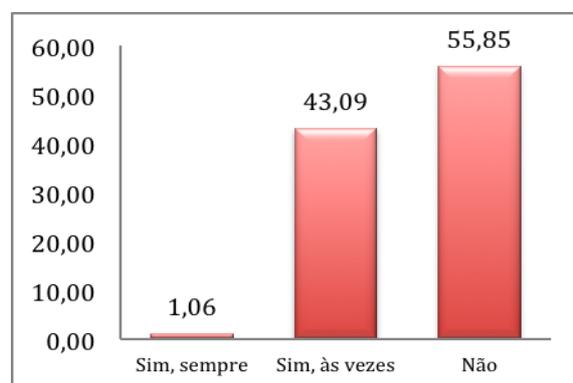
Sobre o uso de embalagens, a maioria dos respondentes Brasileiros afirmou sentir alguma dificuldade ao utilizar embalagens (86,2%). Enquanto que, a maioria dos respondentes Portugueses (55,85%) afirmou não ter dificuldade alguma (Gráficos 3.1 e 3.2).

Gráfico 3.1 – Indicação da possibilidade de dificuldade de uso dos respondentes Brasileiros (Questão 2.1)



Fonte: A Autora (2015)

Gráfico 3.2 – Indicação da possibilidade de dificuldade de uso respondentes Portugueses (Questão 2.1)



Fonte: A Autora (2015)

As dificuldades previamente apresentadas no formulário foram baseadas em pesquisas encontradas na literatura. A Tabela 3.5 apresenta as indicações dos respondentes e suas frequências. Nesta questão os participantes poderiam indicar mais de uma dificuldade.

Tabela 3.5 - Número de Indicações das dificuldades de uso dos respondentes Brasileiros e Portugueses (Questão 2.2)

Respondentes	BRASILEIROS	PORTUGUESES
Não compreensão dos rótulos	24	8
Materiais utilizados nas embalagens	51	11
Falta de informação sobre o produto	53	21
Manuseio da embalagem – abrir/fechar (tampas, lacres, etc.)	150	63
Dimensões da embalagem em relação às minhas dimensões	12	8
Manuseio da embalagem – pegas, retirar o produto, etc.	79	45
Outro	6	1
Total de indicações	375	157

Fonte: A Autora (2015)

No que tange às dificuldades, mesmo com indicações em todas as respostas, observou-se que algumas delas poderiam ser sintetizadas pela natureza das categorias, quais sejam: o aspecto informacional ser representado pela dificuldade nos rótulos e os problemas de manuseio representar apenas uma dificuldade. Já as dificuldades relacionadas aos materiais e dimensões podem permanecer da mesma forma.

As categorias e subcategorias da questão 2.3 (aberta) foram estabelecidas de acordo com a classificação das embalagens quanto ao material de composição. E quanto às informações dos acidentes as mesmas foram organizadas a partir da análise de conteúdo das respostas.

Sobre a incidência de acidentes com embalagens, 61,7% ($n= 116$) dos respondentes brasileiros e 40,9% ($n= 77$) dos portugueses declararam já terem se machucado ao utilizar uma embalagem. As Tabelas 3.6 e 3.7 indicam os tipos de embalagens que os respondentes declararam possuir mais dificuldade em usar, além da indicação dos acidentes e os danos causados. Em ambos os casos, foram retiradas as indicações onde não foi possível identificar exatamente o tipo da embalagem indicada.

Tabela 3.6 - Número de Indicações dos tipos de embalagens, acidentes e lesões causados dos respondentes Brasileiros (Questões 2.3 e 2.4')

RESPONDENTES BRASILEIROS					
CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO MATERIAL	EMBALAGEM	LESÃO DO ACIDENTE	FASE DO USO	UTILIZOU ALGUMA FERRAMENTA	PARTE DA EMBALAGEM QUE SE MACHUCOU
METAL 77 indicações	Lata de sardinha: 16 Lata de conserva/ molhos:06 Lata de leite condensado: 05 Lata de atum: 04 Lata de carne: 04 Lata de bebida: 04 Pacote de café/leite: 02 Lata de leite em pó: 02 Enlatados em geral: 34	Arranhões: 01 Corte: 54 Queimadura:01 Não relatou:19	Abertura: 47 Retirada do produto: 03 Não relatou: 26	Abridor de latas: 04 Colher: 01 Chave da emb.: 01 Faca: 01 Não utilizou ou não relatou:70	Bordas cortantes: 05 Chave ou lacre: 02 Corpo da embalagem: 01 Tampa: 14 Não deixa claro ou não relatou: 54
VIDRO 04 indicações	Garrafa de bebida: 02 Conservas: 02	Corte: 01 Não relatou:03	Abertura: 02 Não relatou:02	Não utilizou ou não relatou: 04	Tampa: 01 Não deixa claro ou não relatou: 03
PLÁSTICO 35 indicações	Garrafa plástica (PET, bebidas, ...): 11 Garrafa plástica rígida: 05 Garrafas/embalagens plásticas: 10 Sache plástico flexível: 01 Vacum Form: 03 Pacotes plástico flexível: 01 Lacre/tampa: 02 Potes semi flexíveis :01	Arranhões: 03 Corte: 19 Luxação: 01 Quebra de unha: 02 Não relatou:09	Abertura: 20 Não relatou:15	Faca: 04 Tesoura: 02 Estilete: 01 Não utilizou ou não relatou: 28	Lacre: 03 Tampa: 06 Não deixa claro ou não relatou: 26
MISTO 04 indicações	Caixa tetrapack – 04	Corte: 02 Não relatou:00	Abertura: 03 Não relatou:01	Faca: 02 Não utilizou ou não relatou: 02	Bico de saída: 03 Não deixa claro ou não relatou: 01

Fonte: A Autora (2015)

Tabela 3.7 - Número de Indicações dos tipos de embalagens, acidentes e lesões causados dos respondentes Portugueses (Questões 2.3 e 2.4')

RESPONDENTES PORTUGUESES					
CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO MATERIAL	EMBALAGEM	LESÃO DO ACIDENTE	FASE DO USO	UTILIZOU ALGUMA FERRAMENTA	PARTE DA EMBALAGEM QUE SE MACHUCOU
METAL 56 indicações	Lata de atum: 10 Lata de conservas: 07 Enlatados: 10 Latas: 12 Embalagem de alumínio: 01 Embalagens metálicas: 10 Lata de metal: 06	Corte: 24 NR: 32	Abertura: 33 Retirada do produto: 01 Não relatou: 22	Não utilizou ou não relatou: 56	Não deixa claro ou não relatou: 56

PLÁSTICO 15 indicações	Garrafa plástica (PET, bebidas, ...): 02 Garrafa plástica rígida: 01 Vacum Form: 02 Pacotes plástico flexível: 01 Lacre/tampa: 01 Plástico semi flexível: 01 Embalagens de plástico em geral: 07	Arranhões (01 Corte (05 Não relatou (09)	Abertura: 05 Manuseio: 01 Transporte: 01 Não relatou: 08	Não utilizou ou não relatou: 15	Tampa (01 Corpo 01 Não deixa claro ou não relatou: 13
PAPEL 01 indicação	Papel: 01	Corte: 01	Não relatou: 01	Não utilizou ou não relatou: 01	Não deixa claro ou não relatou: 01
MISTO 02 indicações	Caixa tetrapack: 02	Não relatou: 02	Abertura: 01 Não relatou: 01	Não utilizou ou não relatou: 02	Não deixa claro ou não relatou: 02
MADEIRA 01 indicação	Caixote: 01	Corte: 01	Não relatou: 01	Não utilizou ou não relatou: 01	Não deixa claro ou não relatou: 01

Fonte: A Autora (2015)

No que se referiu à questão da indicação das embalagens que os respondentes tivessem mais dificuldade em usar, o formulário do estudo piloto solicitou que os mesmos indicassem um ou mais tipos, contudo, a fim de que fosse indicada a embalagem com maior dificuldade, o formulário do Estudo 1 passará a solicitar apenas uma.

Sobre a utilização de meio(s) para obtenção de orientações para utilizar uma embalagem, a maioria dos respondentes Brasileiros (55,3%) e Portugueses (80,3%) indicou que nunca utilizou quaisquer meios. Para os que já utilizaram, a Tabela 3.8 apresenta a distribuição de cada meio utilizado.

Tabela 3.8 - Indicação dos meios de orientação de uso de embalagens dos respondentes Brasileiros e Portugueses (Questão 2.5')

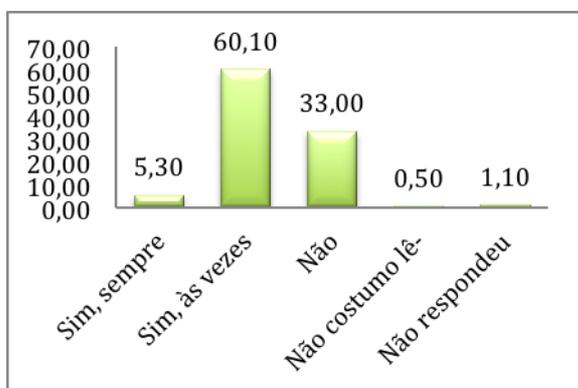
Aspectos	BRASILEIROS	PORTUGUESES
Orientação de outra pessoa	23	13
Instruções na embalagem	18	06
Manual de instruções	13	16
Vídeos na internet	05	02
Site do fabricante	01	02
Informações na internet	01	--
Total de indicações	61	39

Fonte: A Autora (2015)

Na questão 2.5 (aberta) os respondentes basicamente indicaram uma ou mais das formas apresentadas. Desta forma, esta questão no formulário do Estudo passará a ser fechada com as indicações já apresentadas, agilizando assim o preenchimento.

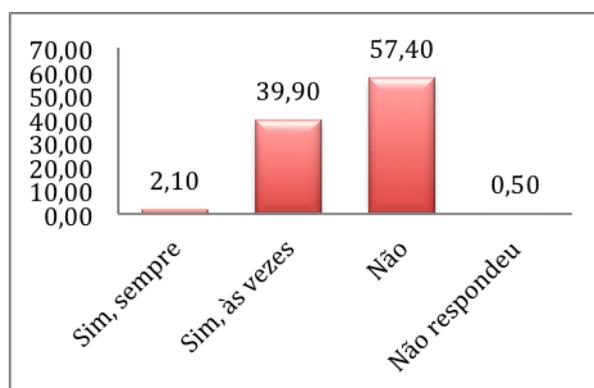
No que se refere aos rótulos das embalagens, a maioria dos respondentes Brasileiros (65,4%) afirmou ter alguma dificuldade na leitura, enquanto que, a maioria dos Portugueses (57,4%) afirmou não possuir tal dificuldade (Gráficos 3.3 e 3.4).

Gráfico 3.3 - Indicação da dificuldade de leitura dos rótulos dos respondentes Brasileiros. (Questão 2.6)



Fonte: A autora (2015)

Gráfico 3.4 - Indicação da dificuldade de leitura dos rótulos dos respondentes Portugueses (Questão 2.6)



Fonte: A autora (2015)

As indicações quanto à dificuldade de leitura dos rótulos de embalagens, previamente apresentadas no formulário, foram baseadas em diversos resultados de pesquisas encontradas na literatura. Nesta questão os participantes poderiam indicar mais de um aspecto. A Tabela 3.9 apresenta os aspectos relacionados às dificuldades de leitura e de compreensão dos rótulos, e suas frequências.

Tabela 3.9 - Indicação dos aspectos relacionados a dificuldades de leitura dos rótulos das embalagens dos respondentes Brasileiros e Portugueses (Questão 2.6)

Aspectos	BRASILEIROS	PORTUGUESES
Tamanho das letras	92	53
Organização visual	81	32
Cores usadas	42	19
Qualidade das imagens	31	13
Quantidade de informação textual/figuras/símbolos	69	37
Outro(s)	8	03
Total de indicações	323	157

Fonte: A Autora (2015)

De acordo com as respostas, inclusive nas indicadas em Outro(s), percebeu-se que seria mais objetivo apresentar o problema através de frases afirmativas, onde cada usuário poderia se identificar melhor com a dificuldade apresentada. As frases propostas serão apresentadas na Seção 3.2.1.1.

Sobre os avisos e advertências contidos em alguns rótulos das embalagens, os participantes dos dois países apresentaram resultados muito semelhantes: 83% ($n= 156$) dos Brasileiros afirmaram ler os avisos, sendo que a maioria desse quantitativo ($n=103$) leem às vezes; da amostra de brasileiros, 67,6% consideram os avisos e advertências claros e precisos; 85,6% ($n= 161$) dos Portugueses costumam ler os avisos e advertências; da amostra portuguesa, 63,1% ($n= 175$) consideram os avisos e advertências claros e precisos. Sobre a facilidade de uso, segurança e conforto das embalagens, a Tabela 3.10 apresenta os resultados dessas questões.

Tabela 3.10 - Indicação dos níveis de satisfação relacionados à facilidade de uso, segurança e conforto dos respondentes Brasileiros e Portugueses (Questões 2.7 a 2.9)

Aspectos	BRASILEIROS					PORTUGUESES				
	CT	C	N	D	DT	CT	C	N	D	DT
Fáceis de usar	1,6%	47,3%	36,2%	14,9%	--	6,4%	72,3%	19,7%	1,6%	--
Seguras	1,6%	29,8%	46,3%	22,3%	--	5,3%	57,4%	30,3%	6,4%	0,5%
Confortáveis	0,5%	15,4%	52,1%	30,8%	1,1%	2,1%	31,4%	56,4%	10,1%	--
Síglas	Concordo totalmente (CT); Concordo (C); Neutro (N); Discordo (D); Discordo totalmente (DT);									

Fonte: A Autora (2015)

Sobre os atributos que os participantes mais valorizam em uma embalagem, a Tabela 3.11 apresenta os resultados dos respondentes Brasileiros e Portugueses. Nesta questão o participante também poderia indicar mais de uma resposta. Os atributos citados foram sistematizados a partir de um desdobramento de duas funções básicas de um produto – funcionais e estéticos (LOBACH, 2001; GOMES FILHO, 2006). Os atributos colocados no formulário, sobretudo ressaltam aspectos de interação do usuário com as embalagens. Sobre as embalagens de consumo, Lobach (2001) resalta a importância dos fatores estéticos, facilidade de uso, de conservação do conteúdo, e que depois de serem utilizadas não causem danos ao meio ambiente.

Tabela 3.11 - Indicação dos atributos das embalagens mais valorizados pelos respondentes Brasileiros e Portugueses (Questão 2.10)

Atributos	BRASILEIROS	PORTUGUESES
Estéticos	130	83
Segurança	116	119
Funcionalidade/praticidade	165	148
Conforto	76	46
Sustentabilidade	93	76
Outro(s)	5	1
Total de indicações	585	473

Fonte: A Autora (2015)

Na hora da compra, 94% dos Brasileiros afirmaram que a embalagem do produto exerce influência na sua decisão; sendo a maioria (60,1%) na frequência “às vezes”. Assim como para os Portugueses, onde 81,9% afirmaram também que a embalagem exerce tal influência. Deste quantitativo, a maioria (74,5%) apresentou a mesma frequência dos Brasileiros - “às vezes”.

Por fim, sobre a última questão do instrumento referente às embalagens, a Tabela 3.12 apresenta os níveis de satisfação dos participantes.

Tabela 3.12 - Indicação dos níveis de satisfação relacionados às embalagens atuais (Questão 2.12)

BRASILEIROS					PORTUGUESES				
TS	S	N	I	TI	TS	S	N	I	TI
0,5%	40,4%	43,6%	14,4%	1,1%	4,8%	76,1%	18,1%	1,1%	--
Totalmente satisfeito (TS); Satisfeito (S); Neutro (N); Insatisfeito (I); Totalmente insatisfeito (TI)									

Fonte: A Autora (2015)

De forma geral, as questões relacionadas aos níveis de satisfação das embalagens apresentaram-se estruturadas adequadamente e os termos bem compreendidos. Desta forma, elas se manterão com o mesmo conteúdo e formatos no formulário do Estudo 1.

Nas questões relacionadas à tecnologia, o objetivo foi conhecer o envolvimento dos usuários pesquisados com dispositivos móveis e com tecnologias de informação, a fim de prover também dados para a escolha do dispositivo a ser utilizado no Estudo 3 (Experimento).

Cerca de 99,5% ($n= 187$) dos participantes Brasileiros do estudo piloto possuem algum dispositivo móvel, sendo o *Smartphone* o dispositivo mais citado ($n= 174$). Enquanto que, 94,7% ($n= 178$) dos participantes Portugueses possuem algum dispositivos móvel. Também sendo a maioria ($n= 159$) *Smartphones*.

Sobre os hábitos de uso desses dispositivos móveis, buscou-se identificar como os respondentes os utilizam (ex. para acessar à internet, instalar/usar aplicativos, dentre outros). Dos Brasileiros que indicaram possuir algum dos dispositivos indicados, 93% acessam à internet através desses dispositivos diariamente. De igual forma, 91,6% dos Portugueses os utilizam para tal fim com a mesma frequência. 90,4% dos respondentes brasileiros e 80,3% dos respondentes portugueses declararam instalar e/ou utilizar aplicativos para dispositivos móveis.

Em relação às indicações de aplicativos (Apps), a maioria, tanto dos Brasileiros quanto dos Portugueses, indicou o uso de Apps de redes sociais, com 92 e 61 indicações respectivamente. Em segundo lugar, foram indicados Apps de jogos, também para ambos os países. Para esta questão aberta se fez necessária uma alteração no formulário do Estudo 1; tornando-a fechada e apresentando categorias de Apps, facilitando assim a indicação e tabulação dos dados. Para tanto, foram pesquisadas e indicadas as principais categorias de Apps encontradas em lojas virtuais.

Sobre o conhecimento a respeito de tecnologias atualmente aplicadas a embalagens como sistemas de informações digitais, a Tabela 3.13 apresenta as indicações dos respondentes Brasileiros e Portugueses. Nesta questão (3.3) os participantes poderiam marcar mais de uma indicação.

Tabela 3.13 - Indicação das tecnologias conhecidas pelos respondentes Brasileiros e Portugueses (Questão 3.3)

Tecnologia	BRASILEIROS	PORTUGUESES
Realidade Aumentada	43	13
QR CODE	139	88
Não conheço nenhuma	38	86
Outra(s)	03	--
Total de indicações	223	187

Fonte: A Autora (2015)

Dos respondentes Brasileiros que afirmaram conhecer uma ou mais das tecnologias apresentadas, apenas 43% já utilizaram pelo menos uma delas. Já dos respondentes Portugueses, apenas 36,4% declararam já ter utilizado pelo menos uma delas. A Tabela 3.14 apresenta a forma de utilização das tecnologias.

Tabela 3.14 - Indicação da forma de utilização das tecnologias pelos respondentes Brasileiros e Portugueses (Questão 3.3.1')

TECNOLOGIA INDICADA	BRASILEIROS		PORTUGUESES	
	INDICAÇÕES	FORMA DE UTILIZAÇÃO	INDICAÇÕES	FORMA DE UTILIZAÇÃO
REALIDADE AUMENTADA	25	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Livros (02) ▪ Pesquisas (03) ▪ Informações sobre o produto (01) ▪ Informação nutricional (01) ▪ Jogos (04) ▪ Exposições (01) ▪ Embalagens (02) 	04	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não detalhou a indicação
QR CODE	64	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acessar site (09) ▪ Cartões de visita (01) ▪ Desenvolver App (01) ▪ Embalagens (01) ▪ Flyer (01) ▪ Informação nutricional (01) ▪ Informação sobre eventos , promoções, anúncios (09) ▪ Informação sobre preço (01) ▪ Informações sobre o produto (06) ▪ Instalação de programas (01) ▪ Jogos (02) ▪ Livros (02) ▪ Localização (02) ▪ Pesquisas (01) ▪ Tutoriais (01) 	44	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acessar site (04) ▪ Artigos de revistas (01) ▪ Embalagens e flyers (01) ▪ Informação nutricional (01) ▪ Informação sobre eventos, promoções, anúncios (03) ▪ Informação sobre turismo, gastronomia(02) ▪ Informações sobre o produto (08)
OUTROS (CÓDIGO DE BARRAS, ...)	2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Informação sobre preço (01) 	0	--
TOTAL DE INDICAÇÕES	91		48	

Fonte: A Autora (2015)

Como existem diversas formas de utilização das tecnologias, e como para este estudo é importante saber qual a amplitude de uso das mesmas, esta questão permanecerá aberta no formulário do estudo com os usuários brasileiros (2ª etapa).

Na última questão do formulário sobre como os participantes classificam o uso das tecnologias indicadas, o seu uso foi considerado fácil e muito fácil pela maioria dos Brasileiros (83,7%) e dos Portugueses (76,7%).

3.2.1.1 Discussão dos resultados da 1ª etapa

Em geral, os ajustes propostos para o formulário final da 2ª etapa do Estudo 1 são apresentadas, de acordo com as suas partes componentes, da seguinte forma:

- Parte 1 – Informações gerais do usuário:
 - aos dados sobre os participantes foram acrescentadas as questões sobre a cidade/estado de residência, nível de escolaridade, faixa de renda mensal e se o usuário utiliza algum tipo de correção visual (Questões 1.3 a 1.6);
- Parte 2 – Informações sobre o uso de embalagens:
 - na questão sobre o uso de embalagens (Questão 2.1.1) as categorias de dificuldades de uso, foram reorganizadas da seguinte forma: Rótulos; Materiais utilizados nas embalagens; Dimensões da embalagem em relação às minhas dimensões; Manuseio da embalagem (abrir, fechar tampas ou lacres, retirar o produto, etc.); e Outra(s);
 - das dificuldades com os rótulos foram feitas algumas alterações na disposição das questões e das respostas (nas questões de múltipla escolha);
 - foi reduzida para a indicação de apenas uma embalagem que o participante mais sente dificuldade de usar (Questão 2.1.2). Foram acrescentados ainda, exemplos de como preencher as questões de indicação desta embalagem e ainda na descrição de acidentes de uso (questão 2.3.1);
 - na questão 2.4.1, as indicações das dificuldades sentidas com os rótulos foram sistematizadas através das seguintes frases: As letras são muito pequenas; A linguagem usada nos textos não é clara; Falta de informações importantes como instruções de uso/de segurança, por exemplo; Excesso de informação visual (textos e imagens); Não compreendo os símbolos usados (como os que indicam algum perigo, por exemplo); A organização visual dos elementos (textos e imagens) é confusa; O contraste das cores usadas entre os elementos e o rótulo é ruim; A qualidade da impressão dos rótulos é ruim; e Outra(s);
 - a questão sobre as formas de orientação/instrução de uso de embalagens (Questão 2.6.1) passou a ser fechada com as seguintes indicações: Orientação de outra pessoa; Manual de instrução; Instruções na embalagem; Site do fabricante; Vídeos na internet; e Outra(s);

- Parte 3 - Informações sobre tecnologia:
 - foram reorganizadas as categorias sobre a indicação dos dispositivos móveis (Questão 3.1.1) da seguinte forma: *Smartphone, Tablet, PDA (Palmtop), E-reader, Phablet* e Outro(s); e dos aplicativos (Questão 3.3.1): Redes sociais, Jogos, Notícias e revistas, Clima, Compras, E-mails, Mídia e vídeos, Música e áudio, Fotografia, Educação, Transportes, Turismo e Outra(s);
 - foram feitas algumas alterações na disposição das questões de múltipla escolha; e
 - foi acrescentado ao final do formulário um convite para o respondente, caso desejasse, participar dos outros estudos da tese.

Em geral, para as questões fechadas foram mantidas as mesmas escalas adotadas, com o acréscimo de uma opção para frequência: “não costumo”. Sendo assim, as escalas adotadas no formulário da 2ª etapa do estudo serão:

- para frequência: Sim, sempre; Sim, Às vezes e Não/Não costumo; Diariamente, esporadicamente e nunca;
- para facilidade/dificuldade: Muito Fácil, Fácil, Neutro, Difícil, e Muito Difícil;
- para concordância/discordância: Concordo totalmente, Concordo, Neutro, Discordo, e Discordo totalmente; e
- para satisfação: Muito satisfeito, Satisfeito, Neutro, Insatisfeito e Muito Insatisfeito.

A estrutura final do formulário *on line* da 2ª etapa do Estudo 1 (APÊNDICE E) apresentou trinta questões, distribuídas da seguinte forma: parte 1 (sete), parte 2 (quinze), e parte 3 (oito).

3.2.2 Inquirição com usuários brasileiros - 2ª Etapa do Estudo 1

A amostra dos usuários participantes da pesquisa foi composta por 928 pessoas, sendo a maioria composta por mulheres (62%). No que se refere às faixas etárias, 44% dos participantes estavam na faixa entre 18 e 29 anos, 37% entre 30 a 44, 16% entre 45 a 59 anos e 3% acima de 60 anos. A Tabela 3.15 apresenta a distribuição por sexo e faixa etária.

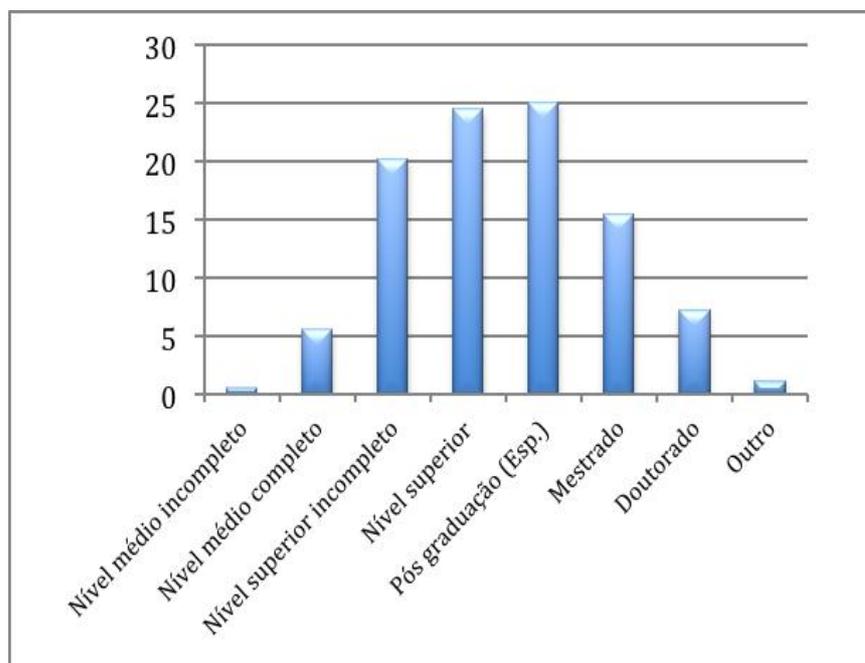
Tabela 3.15 - Indicação do sexo e da faixa etária dos respondentes Brasileiros (Questões 1.1 e 1.2)

Faixa etária	Sexo Feminino		Sexo Masculino	
	Frequência absoluta (n)	Frequência relativa (%)	Frequência absoluta (n)	Frequência relativa (%)
18 a 29 anos	205	22.1%	135	14,5%
30 a 44 anos	250	26,8%	161	17,2%
45 a 59 anos	104	11,2%	48	5,2%
Acima de 60 anos	18	1,9%	07	0,8%
Total por sexo	577	62%	351	38%

Fonte: A Autora (2015)

Em relação ao nível de escolaridade dos participantes, 25,1% possuem Pós graduação (Especialização), seguido de nível superior (24,5%) e superior incompleto (20,2%). O Gráfico 3.5 apresenta o percentual de toda a amostra.

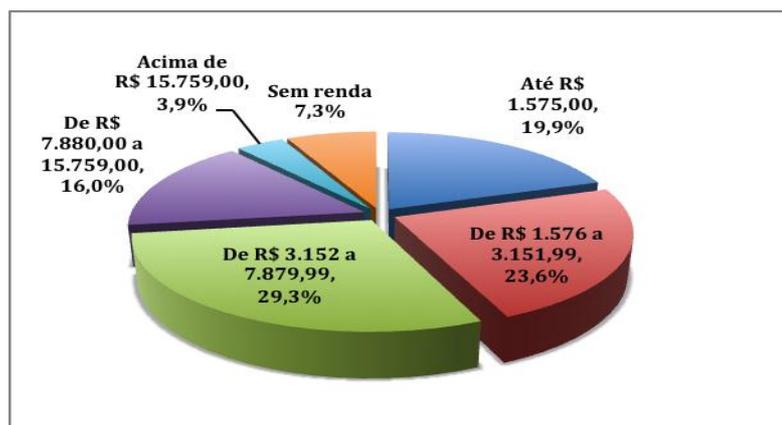
Gráfico 3.5 - Nível de escolaridade dos respondentes (Questão 1.4)



Fonte: A Autora (2015)

Sobre a faixa de renda mensal o Gráfico 3.6 apresenta a distribuição da amostra.

Gráfico 3.6 - Faixa de renda mensal dos respondentes (Questão 1.5)



Fonte: A Autora (2015)

Em relação ao uso de correção visual, 63,1% dos respondentes declararam utilizar algum tipo, sejam óculos ou lentes de contato. A Tabela 3.16 apresenta a distribuição do uso de correção visual por faixa etária.

Tabela 3.16 - Distribuição do uso de correção visual por faixa etária (Questão 1.6)

Faixa etária	Amostra (N)	Uso de correção visual	
		Frequência absoluta (n)	Frequência relativa (%) em relação a amostra da faixa
18 a 29 anos	340	174	51,2%
30 a 44 anos	411	248	60,3%
45 a 59 anos	152	139	91,4%
Acima de 60 anos	25	25	100%
Total	928	586	--

Fonte: A autora (2015)

Quanto ao uso de embalagens, as questões iniciais da segunda parte do formulário questionam os participantes acerca das dificuldades que os mesmos possuem ao utilizar algum tipo de embalagem. Em geral, a grande maioria (80,6%) declarou que sente algum tipo de dificuldade de uso. Da amostra total, 73,3% indicaram dificuldades com a frequência “Às vezes”.

No que se refere às razões pelas quais os respondentes costumam ter dificuldades, o manuseio da embalagem foi o aspecto com o maior número de indicações (71,4%), enquanto que, para 30,5% dos participantes são os rótulos. A Tabela 3.17 apresenta o número de indicações de cada um dos aspectos.

Tabela 3.17 - Indicação das dificuldades de uso de embalagens (Questão 2.1.1)

Aspectos (total de indicações)	Sexo feminino	Sexo masculino	Sexo feminino	Sexo masculino	Sexo feminino	Sexo masculino	Sexo feminino	Sexo masculino
	18 a 29 anos	18 a 29 anos	30 a 44 anos	30 a 44 anos	45 a 59 anos	45 a 59 anos	Acima dos 60 anos	Acima dos 60 anos
Rótulos (283)	52	25	75	48	56	20	03	04
Materiais utilizados nas embalagens (165)	45	19	33	26	19	16	05	02
Dimensões da embalagem em relação às minhas dimensões (85)	26	07	23	08	11	07	02	01
Manuseio da embalagem (abrir, fechar tampas ou lacres, retirar o produto, etc.) (663)	144	86	191	105	78	39	15	05
Outra(s) (15)	02	02	05	02	04	--	00	01
Total de indicações por sexo e faixa etária	269	139	327	189	168	82	25	13

Fonte: A autora (2015)

Sobre as outras indicações, os respondentes apontaram: falta de praticidade, legibilidade da composição, informação em local de difícil acesso ou reconhecimento, tamanho e legibilidade das fontes, tamanho das letras e símbolos, falta de informação em português, falta de padronização dos tamanhos dos rótulos por produto, prazo de validade de difícil localização e informações de difícil compreensão.

Quanto aos tipos de embalagem que os respondentes possuem mais dificuldade, 44,2% das indicações referiram-se à embalagens de metal, seguidas das embalagens mistas (23,3%). A Tabela 3.18 apresenta todas as indicações organizadas de acordo com a classificação de materiais e as dificuldades sentidas.

Tabela 3.18 - Número de Indicações dos tipos de embalagens e dificuldades de utilização dos respondentes (Questão 2.1.2)

Classificação quanto ao material	Embalagem indicada	Principais dificuldades relacionadas
METAL 125 Embalagens	Lata (sardinha): 30	Abertura: 07 Anel de abertura (Sistema <i>easy open</i>): 05 Material cortante: 06 Tampa: 02 Retirada do conteúdo: 02 Abertura com abridor: 06
	Lata (conservas/molhos/creme de leite/leite condensado): 21	Abertura: 06 Anel de abertura (Sistema <i>easy open</i>): 04 Material cortante: 02 Abertura com abridor: 04

	Lata (atum): 08	Abertura: 03 Anel de abertura (Sistema <i>easy open</i>): 03 Material cortante: 02 Retirada do conteúdo: 01 Abertura com abridor: 01
	Lata (carne processada): 08	Abertura: 01 Anel de abertura (Sistema <i>easy open</i>): 02 Chave de abertura: 01 Retirada do conteúdo: 02
	Lata (leite em pó, azeite, manteiga, queijo do reino): 05	Retirada do lacre: 02 Abertura com abridor: 01 Retirada do conteúdo: 01
	Lata (bebida): 03	Abertura: 01
	Enlatados em geral: 42	Abertura: 21 Anel de abertura (Sistema <i>easy open</i>): 05 Material cortante: 01 Retirada do conteúdo: 03 Abertura com abridor: 02 Abertura com instrumento cortante: 01 Leitura do rótulo: 01
VIDRO 39 Embalagens	Potes de conservas (doces, palmitos, azeitonas, ...): 33	Abertura: 14 / Abertura (Tampa): 08 Retirada do lacre: 02 Leitura do rótulo: 01
	Garrafa (bebida, azeite, ...): 06	Abertura: 01 / Abertura (Tampa): 01 Retirada do conteúdo: 01 Retirada do lacre: 01 Conservação do conteúdo após aberto:
PAPEL 05 Embalagens	Cartão (Cereais, remédios, ...): 05	Abertura: 02 Conservação do conteúdo após aberto: 02 Leitura do rótulo: 01
PLÁSTICO 48 Embalagens	Garrafa PET (bebidas): 09	Abertura: 04 / Abertura (tampa): 01 Transporte (20 litros): 01
	Garrafa semi-rígida (alvejante, óleo, vinagre, antisséptico bucal,...): 10	Abertura (Tampa): 04 Retirada do lacre: 02 Retirada do conteúdo: 02
	Potes plástico (iogurtes, leite fermentado, água mineral, sorvete...): 06	Abertura (tampa): 01 Retirada do lacre interno de proteção: 06 Leitura do rótulo: 01 Retirada do lacre: 01 Leitura do rótulo: 01
	Potes de plástico rígido (remédios): 01	Abertura (tampa): 01
	Sacos flexíveis de Polietileno (feijão, arroz, condimentos, ...): 09	Abertura: 06
	Blister (pilhas, lâmpadas, mouse, ...): 06	Abertura: 03 Abertura com instrumentos cortantes: 02
	Plástico filme (a vácuo) (Frios, ...): 05	Abertura com instrumento cortante: 01 Fechamento/Conservação do conteúdo após aberto: 01
	Pote plástico rígido (shampoo, condicionador, hidratante, cola,): 06	Abertura: 01 / Abertura (Tampa): 02 Retirada do conteúdo: 01 Dimensões do produto: 01
MISTO 66 Embalagens	Bisnaga (pasta de dentes): 01	Abertura (Tampa): 01 Conservação do conteúdo após aberto: 01
	Caixa cartonada (Tetrapack) (Leite, sucos, molhos, ...): 19	Abertura: 08 Material cortante: 01 Retirada do conteúdo: 06 Retirada do lacre : 01
	Metálicas/plástico laminado (biscoitos, salgados, café, leite em pó,...): 26	Abertura: 14 Fechamento/Conservação do conteúdo após aberto: 01 Retirada do conteúdo: 01 Retirada do lacre: 09 Leitura do rótulo: 01
	Sachês plástico laminado (molhos, produtos de limpeza, ...): 21	Abertura: 11 Fechamento/Conservação do conteúdo após aberto: 01 Retirada do conteúdo: 01
Total:	283 embalagens indicadas	214 dificuldades indicadas

Fonte: A Autora (2015)

Em relação à segurança durante o uso, 63,4% dos respondentes afirmaram que já se machucaram ao utilizar uma ou mais embalagens. A Tabela 3.19 apresenta a distribuição das indicações dos participantes por faixa etária.

Tabela 3.19 - Distribuição das indicações de acidentes por faixa etária (Questão 2.3)

Faixa etária	Amostra (N)	Uso de correção visual	
		Frequência absoluta (n)	Frequência relativa (%) em relação a amostra da faixa
18 a 29 anos	340	211	62%
30 a 44 anos	411	266	64,7%
45 a 59 anos	152	96	63,2%
Acima de 60 anos	25	15	60%
Total	928	588	--

Fonte: A Autora (2015)

Das 204 indicações de embalagens responsáveis pela maioria dos acidentes relatados, 85,3% referiram-se a embalagens metálicas. A maioria dos danos dos acidentes são cortes ocorridos na abertura da embalagem. A Tabela 3.20 detalha as indicações.

Tabela 3.20 - Número de Indicações dos tipos de embalagens e acidentes causados aos respondentes (Questão 2.3.1)

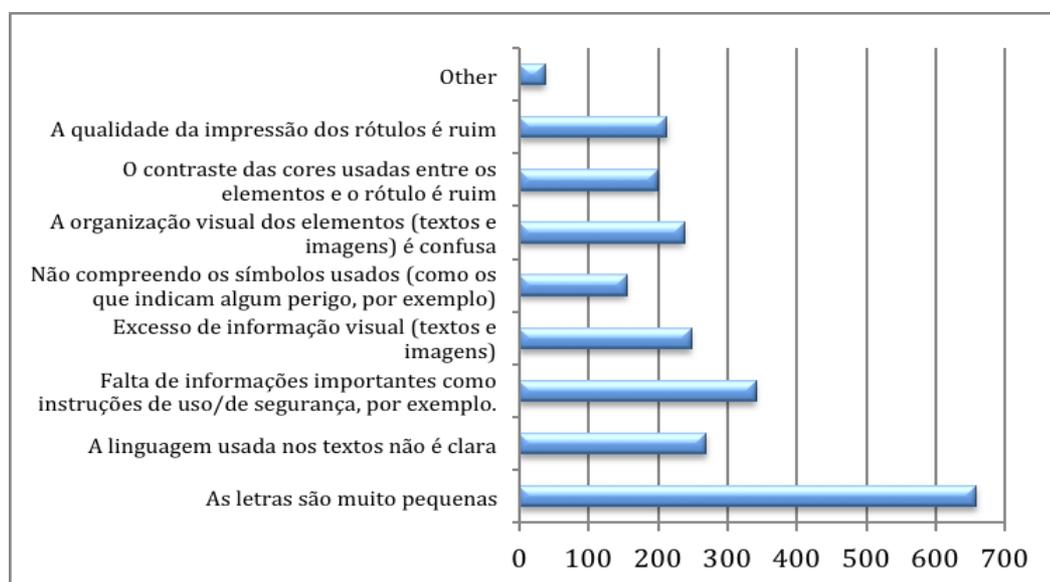
Classificação quanto ao material/número de indicações	Embalagem	Dano do acidente	Fase do uso	Utilizou alguma ferramenta	Parte da embalagem que se machucou
METAL 174 Embalagens	Lata (sardinha): 42 Lata (conservas, molhos...): 20 Lata (leite condensado, doces,...): 22 Lata (atum): 19 Lata (carne processada): 10 Lata (leite em pó, azeite, ...): 05 Lata (bebida): 08 Lata (tinta galão): 01 Enlatados em geral: 47	Arranhões: 01 Cortes (mãos e dedos): 88 Machucados: 09 Prendeu o dedo: 01 Furo na mão: 01	Abertura: 85 Retirada do produto: 03 Fechamento: 01 Manuseio: 04	Abridor de latas: 20 Espátula: 01 Faca: 12 Martelo: 01 Anel da tampa (<i>Easy open</i>): 20 Abridor de latas: 20	Bordas cortantes: 17 Lacre: 04 Tampa: 04
VIDRO 12 Embalagens	Potes de Conservas (doces, palmitos, azeitonas, ...): 05 Garrafa (bebida, azeite, ...): 05 Vidros em geral: 02	Cortes: 04 Machucados: 02	Abertura: 07	Faca: 02	Tampa: 01 Lacre: 05
PLÁSTICO 13 Embalagens	Garrafa PET (bebidas): 03 Garrafa semi rígida (alvejante, óleo, vinagre, antisséptico bucal,...): 03 Potes plástico (iogurtes, leite fermentado, água mineral, sorvete...): 01 Potes de plástico rígido (remédios, ...): 01	Arranhões: 02 Cortes (mãos e dedos): 08 Machucados mãos e dedos: 02 Lesão nos olhos: 01	Abertura: 15 Retirada do produto: Fechamento: 01 Manuseio: 01	Abridor de latas: Espátula: Faca: Martelo: Anel da tampa (<i>Easy open</i>): Abridor de latas: Tesoura: 01	Bordas cortantes: 04 Lacre: 05 Tampa: 04

	Blister (pilhas, lâmpadas, mouse, ...): 04 Pote plástico rígido (shampoo, condicionador, hidratante, cola, ...): 01				
PAPEL 03 Embalagens	Cartonada (Tetrapack): 02 Sacos: 01	Cortes (mãos e dedos): 01	Abertura: 01		
MISTO 02 Embalagens	Cartonada (Tetrapack): 02		Abertura: 01		

Fonte: A Autora (2015)

Sobre as dificuldades especificamente relacionadas aos rótulos das embalagens, 78,2% dos respondentes indicaram que sentem dificuldades, sendo na frequência Sempre (14,8%) e Às vezes (63,4%). 7,3% dos respondentes não possuem o hábito de ler rótulos. Em relação aos tipos de dificuldades sentidas, os participantes indicaram um total de 1.702. O Gráfico 3.7 apresenta o número de indicações de cada tipo de dificuldade dos respondentes.

Gráfico 3.7 - Indicação das dificuldades de leitura de rótulos de embalagens (Questão 2.4.1)



Fonte: A Autora (2015)

No que se refere à opinião dos respondentes sobre os avisos e advertências existentes nos rótulos de embalagens, a Tabela 3.21 apresenta os percentuais das respostas da Questão 2.5.

Tabela 3.21 - Indicações sobre os avisos e advertências dos rótulos das embalagens (Questão 2.5)

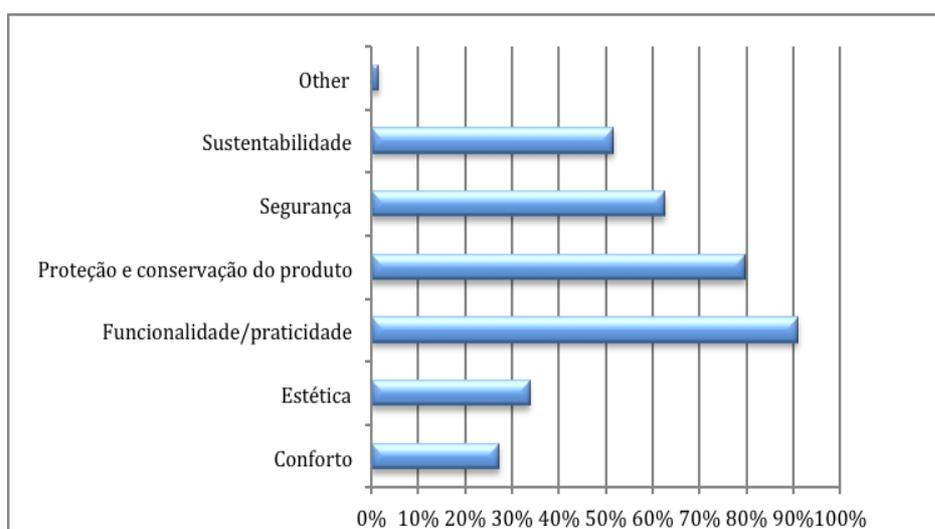
Questão	Sim, sempre	Sim, às vezes	Não
Você costuma lê-los (quando existem)?	39,8%	51,9%	8,3%
Você acha que os textos são claros?	5,8%	65,7%	28,5%
Você acha que os desenhos (quando existem) são claros?	11,2%	64,2%	24,6%

Fonte: A Autora (2015)

Sobre o uso de algum tipo de orientação/instrução específica frente à dificuldades na hora de utilizar uma embalagem, 87% dos respondentes indicaram que já fizeram uso de algum meio com este fim. A maioria das indicações (81,9%) foram relativas à instruções nas embalagens, seguidas do uso de: manuais de instrução (40,1%), a orientação de outra pessoa (31,7%), vídeos na internet (19,7%), consulta ao site do fabricante (15,6%) e outras opções (1,9%).

Sobre as características das embalagens mais valorizadas pelos participantes, houveram 3.350 indicações, sendo a funcionalidade/praticidade os atributos considerados mais importantes por 91% dos respondentes, seguido da proteção e conservação do produto (79,7%). O Gráfico 3.8 apresenta os percentuais de todas as indicações.

Gráfico 3.8 - Indicação das características das embalagens mais valorizadas pelos respondentes (Questão 2.7)



Fonte: A Autora (2015)

Quando questionados se a embalagem exerce alguma influência na decisão de compra de um determinado produto, 84% dos participantes declararam que sim.

Numa avaliação geral, a Tabela 3.22 apresenta as considerações dos respondentes quanto aos atributos facilidade de uso, segurança e conforto das embalagens atuais.

Tabela 3.22 - Indicações sobre os atributos facilidade de uso, segurança e conforto (Questões 2.7, 2.8 e 2.9)

Atributo	Concordo totalmente	Concordo	Neutro	Discordo	Discordo totalmente
As embalagens são fáceis de usar	4,7%	44,2%	29,3%	20,7%	1%
As embalagens são seguras	3,4%	36,7%	36,9%	21,5%	2,6%
As embalagens são confortáveis	2,4%	26,8%	44,5%	23,9%	2,4%

Fonte: A Autora (2015)

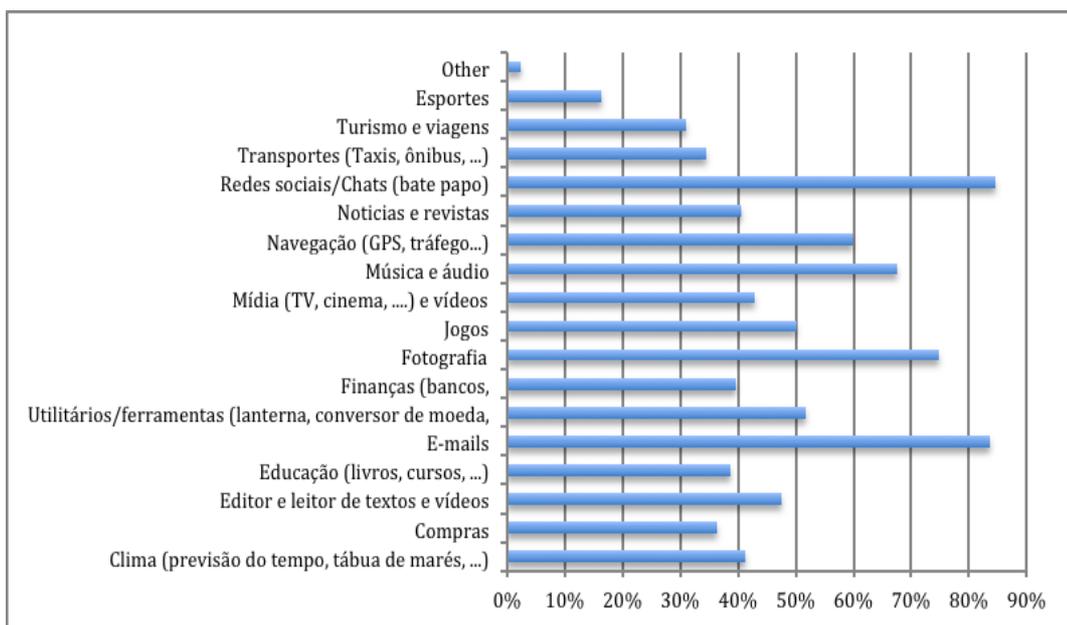
Enfim, sobre o nível de satisfação geral na utilização das embalagens atuais, o estudo demonstrou que 44,2% dos respondentes se declararam satisfeitos, 35,6% neutros e 20,2% insatisfeitos.

A terceira parte do questionário tratou de questões relacionadas ao uso de tecnologias. Primeiramente, foi questionado se os respondentes possuíam um ou mais tipos de dispositivo móvel, onde 98,4% declaram que sim. Dentre eles, 93,8% declaram possuir *Smartphone*, e 52,3% *Tablets*, e com poucas indicações os PDAs (*Palmtops*), *E-readers*, *Phablets* e *notebooks*.

Sobre a frequência de acesso à internet através desses dispositivos, a grande maioria (93,9%) indicou acessar diariamente. 92,4% dos respondentes declaram ainda possuir o hábito de instalar/utilizar aplicativos para dispositivos móveis.

O Gráfico 3.9 demonstra as indicações das categorias de Apps mais utilizados pelos respondentes.

Gráfico 3.9 - Indicação das categorias dos Apps mais utilizados pelos respondentes (Questão 3.3.1)



Fonte: A Autora (2015)

No que se refere ao conhecimento de algumas tecnologias, atualmente aplicadas em embalagens, 51,3% declararam conhecer a tecnologia QR Code, 12,9% a tecnologia de Realidade Aumentada, 1,6% outras, enquanto que, 46,1% não conhecem nenhuma delas. Dos respondentes que declararam conhecer algumas das tecnologias apresentadas ou ainda indicaram outras, a Tabela 3.23 apresenta o quantitativo dessas indicações por faixa etária e tipo de tecnologia.

Tabela 3.23 - Indicações das tecnologias conhecidas pelos respondentes por faixa etária (Questão 3.4)

Faixa etária	Frequência absoluta (n)	RA	QR Code	Outra(s)
18 a 29 anos	340	64	94	02
30 a 44 anos	411	40	221	01
45 a 59 anos	152	15	55	01
Acima de 60 anos	25	--	08	01

Fonte: A Autora (2015)

Sobre os respondentes que indicaram conhecer algumas das tecnologias apresentadas, 415 já usaram alguma(s) dela(s). 64,1% classificaram o uso como fácil, 27,7% neutro, enquanto que, apenas 8,2% como difícil. As Tabelas 3.24 e 3.25 apresentam o número de indicações

dos níveis de dificuldade de uso dessas tecnologias por faixa etária, e as principais formas de utilização das tecnologias declaradas pelos respondentes, respectivamente.

Tabela 3.24 - Indicações dos níveis de dificuldade de uso das tecnologias indicadas (Questão 3.5)

Faixa etária	Muito Fácil	Fácil	Neutro	Difícil	Muito Difícil
18 a 29 anos	45	64	46	13	02
30 a 44 anos	37	89	49	12	2
45 a 59 anos	06	20	18	05	--
Acima de 60 anos	--	04	02	01	--

Fonte: A autora (2015)

Tabela 3.25 - Indicações das formas de utilização das tecnologias indicadas (Questão 3.4.1)

Tecnologia indicada	Total de indicações	Forma de utilização
REALIDADE AUMENTADA	35	Entretenimento (interação com bonecos virtuais, gibis, ...): 06 Fins acadêmicos/pesquisas (Livros, conteúdos, aulas, ...): 05 Informações embalagens (promoções, jogos, ...): 07 Informações sobre o produto: 02 Experimentação de produtos: 01 Informações/notícias/propagandas: 03 Jogos: 07 Localização (estabelecimentos, estacionamento, ...): 02 Promoções: 03
QR CODE	221	Acessar sites diversos: 21 Conteúdo de RA: 01 Desenvolver/baixar APPs: 07 Fins acadêmicos/pesquisas (Livros, conteúdos, aulas, ...): 07 Informação sobre eventos, programações, etc: 03 Informações embalagens (receitas, ...): 10 Informações sobre o produto/site do fabricante: 96 Informações/notícias/reportagens: 21 Jogos: 04 Localização (estabelecimentos, estacionamento, ...): 04 Manuais (instruções, ...): 03 Promoções: 26 Redes Sociais (whats app): 12 Tutoriais: 01 Vídeos: 05
OUTROS (CÓDIGO DE BARRAS, ...)	01	Informação validade do produto: 01

Fonte: A Autora (2015)

3.2.2.1 Discussão dos resultados da 2ª Etapa do Estudo 1

A maioria dos participantes que responderam ao questionário são do sexo feminino (62%), seguindo a mesma distribuição da população brasileira, onde a maioria também é composta por mulheres (51,4%). (BRASIL, 2015).

Devido aos contatos da pesquisadora, atendendo ao que prevê a técnica utilizada para estabelecimento da amostra *Snow ball*, os resultados apresentaram a distribuição por Região e Estados já esperados: 80,8% residem no nordeste, sendo a maior parte nos Estados de Pernambuco e da Paraíba. Como os Estudos 2 e 3 da pesquisa foram também desenvolvidos na região, mais especificamente nos Estados citados, tal distribuição se tornou positiva para correlações de dados. Outro aspecto que pode ser relacionado à rede de contatos da pesquisadora, referiu-se ao nível de escolaridade dos respondentes, onde a maioria foi representada por pessoas graduadas e pós graduadas.

Sobre as faixas etárias, observou-se um número menor de participação das faixas etárias a partir dos 45 anos e sobretudo, da faixa dos idosos. Participações já previstas, visto que sugere-se uma tendência maior de acesso às redes sociais e o uso de tecnologias de informação pelas faixas de idade menores.

Um dos aspectos essenciais na interação do usuário com as embalagens trata dos aspectos visuais. Nestes termos, a pesquisa buscou identificar se os respondentes utilizam ou não correção visual, a fim de identificar possíveis inter-relações com possíveis problemas de utilização, como por exemplo, leitura e compreensão das informações constantes nos rótulos. Neste aspecto, a pesquisa apresentou um percentual geral alto de incidência de problemas visuais, considerando o uso de algum tipo de correção visual (óculos e/ou lentes de contato) - 63,6%. Índice superior ao da população brasileira, em que cerca da metade da população, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), necessita de correção visual (RODRIGUEZ, 2014). Observou-se também que, a maior distribuição das indicações de correção visual foi na faixa etária acima de 60 anos, tendo 100% de incidência na amostra dessa faixa, seguidas de indicações decrescentes para as faixas menores, como esperado. Diversas pesquisas, inclusive as publicadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

(IBGE) afirmam que a necessidade de correção visual tende a aumentar com o avanço da idade.

Neste estudo, dentre os diversos tipos de embalagens existentes, dificuldades de uso foram apontadas pela grande maioria dos participantes. Contudo, quando observam-se os dados das indicações de dificuldades enfrentadas na utilização de embalagens no início do questionário com outras questões algumas contradições são percebidas. Enquanto que 80,6% dos respondentes declararam sentir dificuldades ao usar embalagens, em outra questão (2.9, Tabela 3.3) apenas 21,7% consideraram as embalagens difíceis de usar. E ainda na questão sobre o nível de satisfação geral na utilização das embalagens atuais (questão 2.12) apenas 20,2% dos respondentes se declararam insatisfeitos. Sendo assim, tais dificuldades devem ser analisadas a partir das outras questões que relacionam dificuldades de uso e de segurança.

Quanto aos motivos pelos quais os usuários indicaram possuir tais dificuldades, constatou-se que as questões de manuseio da embalagem, desde a abertura, retirada do produto e fechamento, são os problemas mais recorrentes, seguidos de dificuldades com as informações constantes nos rótulos. As dificuldades de uso de embalagens, como alguns estudos apontam (INMETRO, 2015; ZUNJIK, 2011, dentre outros) já são uma realidade não só no Brasil mas no mundo, e este estudo confirmou tal fato.

Quando os sistemas de abertura não são eficazes, tentativas utilizando instrumentos como: facas, tesouras, espátulas, martelos, dentre outros, são práticas comuns que potencializam o risco de acidentes. Estudos demonstram que os consumidores preferem sistemas de abertura que não exijam o uso de nenhum tipo de recurso adicional como quaisquer instrumentos. E ainda que, mesmo apresentando mecanismos de abertura na própria embalagem, os usuários se sentem insatisfeitos e se machucam com o mecanismo, a exemplo do sistema *easy open* (IVERGARD *et al.*, 1978; DAHROUJ, 2009; ZERBERTO e SILVA, 2006; INMETRO 2015; COSTA, 2015). Casemiro (2011) se reporta ao estudo realizado pelo Instituto de Defesa do Consumidor, onde dos dez produtos analisados sete foram reprovados por problemas de abertura, além de risco de acidente, provenientes da tentativa de abertura com o dente, facas, tesouras e garfos.

Correlacionando o índice de respondentes que afirmaram possuir alguma dificuldade de uso de embalagens (80,6%) aos relatos de acidentes (63,3%), percebe-se que há uma proximidade entre os índices. A maioria das pessoas que tem ou já teve algum tipo de dificuldade ao usar uma embalagem já se machucou em algum momento.

O tipo de embalagem de consumo com maior incidência de relatos de dificuldades foi a de metal, sobretudo os enlatados (Tabela 3.28). Deste tipo, a que obteve maior número de indicações foi a lata de peixe em conserva (sardinha). O segundo maior número de indicações foi de embalagens de vidro, onde os tipos com maior indicação foram os potes de conserva. Em todas os tipos indicados, a maior incidência dos problemas de utilização foi relacionada ao momento abertura, mesmo no caso de embalagens que possuem sistemas próprios (anel ou chave).

De acordo com dados da primeira pesquisa nacional sobre o perfil dos acidentes de consumo no Brasil, coordenada pelo INMETRO (2015), realizada entre dezembro de 2014 e janeiro de 2015, acidentes com embalagens de lata lideraram as estatísticas (14,6 %). Numa classificação por grupos e produtos, esse tipo de embalagem ocupa o segundo lugar nas estatísticas de produtos e serviços que oferecem maiores riscos à saúde e à segurança dos consumidores, com 19,2% dos registros, ficando próximo ao primeiro lugar, os eletrodomésticos (23,8%). Dentre as quais, latas de leite condensado, de sardinha e de atum, com sistema de abertura *Easy Open*. Em relatório do SINMAC, o INMETRO (2016) relata que as embalagens metálicas lideraram como o produto que mais causou lesões (25%) nos registros de acidentes de 2005, e em relação à faixa etária, os mais afetados foram os consumidores entre 31 e 40 anos (18%).

Os riscos das embalagens enlatadas já são bem conhecidos e temidos pelos seus usuários. É muito comum um usuário já ter sido vítima ou pelo menos conhecer alguém que já tenha tido algum caso de lesão ao usar algum enlatado. Esta condição é corroborada por diversas fontes. Em uma avaliação de usabilidade de alguns tipos de embalagem conduzida pelo INMETRO (2015), o resultado unânime obtido apontou o risco proeminente do usuário machucar-se ao manipular embalagens enlatadas. O estudo também indicou que, as latas não apenas geram desconforto em função do risco de corte, como causam de fato ferimentos, em alguns casos, graves.

No que se refere aos riscos de acidentes identificados no estudo, o risco eminentemente de corte foi relacionado em praticamente todos os tipos de embalagem, exceto nos materiais mistos, ou seja nas embalagens cartonadas. A fase de uso em que mais os acidentes aconteceram, assim como na dificuldade de uso, também foi relacionado à abertura do produto. Em relação às partes das embalagens que os respondentes se machucaram, as bordas cortantes apresentaram a maior incidência nos enlatados, seguidos dos lacres e tampas, respectivamente.

Em um teste realizado pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor com vinte tipos de embalagens, os resultados obtidos também reforçam a constatação dos riscos para o consumidor ao tentar abrir uma embalagem, principalmente pelo uso de ferramentas. Os resultados obtidos demonstraram ainda que, a maioria dos acidentes com embalagens está relacionada a produtos alimentícios e faltam instruções de abertura em cerca de 30% das embalagens, e ainda mesmo o fabricante fornecendo informações ao consumidor, tal fato não significa que a embalagem é fácil de abrir (CASEMIRO, 2011).

A segunda maior incidência de dificuldades (78,2%) com as embalagens relatadas pelos participantes da pesquisa referiu-se às questões informacionais - os rótulos, sendo as letras pequenas e a falta de informações importantes como as de uso/segurança, as dificuldades mais indicadas. No que se refere aos avisos e advertências, apesar das dificuldades declaradas pelos respondentes no que se refere à falta de informações importantes como instituições de uso/segurança, foi verificado que a maioria declarou que os textos (71,5%) e desenhos (75,4%) utilizados para tal fim (quando existem) são claros.

Sobre as orientações/instruções de uso em embalagens de consumo, o estudo confirma sua necessidade, quando a maioria dos participantes (87%) indicaram que, havendo dificuldades de utilização das embalagens os mesmos recorreram a algum tipo de orientação/instrução específica. As instruções na embalagem foram a maioria das indicações (81,9%).

Em relação às características das embalagens, dois aspectos essenciais de uso, quais sejam, segurança e conforto, não foram os atributos considerados mais importantes pelos

respondentes, ficando em terceiro e sexto lugares respectivamente. A funcionalidade/praticidade foi o atributo considerado mais importante por grande parte dos respondentes (91%).

Apesar das dificuldades sentidas e dos acidentes relatados, a maioria dos respondentes consideraram que as embalagens atuais são fáceis de usar, seguras e confortáveis, se considerarmos os percentuais de discordância, e excluindo os percentuais de indicações neutras. Em termos gerais, os níveis de satisfação com as embalagens de consumo atuais foram considerados satisfatórios, visto que apenas 20,2% se declararam insatisfeitos.

A respeito da percepção dos usuários quanto à questão de segurança, uma pesquisa com produtos de consumo desenvolvida por Mont'Alvão e Kim (2014), apresentou um estudo comparativo entre brasileiros e americanos, onde os mesmos foram convidados a avaliar onze declarações relacionadas à percepção de segurança, inclusive o papel dos fabricantes e governo e alguns aspectos associados com avisos, declarando seu nível de concordância com tais declarações. Dentre as demonstrações que conquistaram os mais altos níveis de concordância foram: as empresas estão mais motivadas pelo lucro do que a segurança e que a maioria das pessoas que compram produtos de consumo leem os rótulos e avisos. Já as menores notas foram dadas de acordo com a declaração de que: os avisos para a maioria dos produtos são completas e precisas; a maioria dos produtos vendidos nos EUA/Brasil são seguros; a segurança é de maior preocupação e importância para produtos infantis do que produtos para adultos; e que a grande parte das empresas e indústrias se policiam em relação à segurança dos produtos.

Sobre a tecnologia, o uso de dispositivos móveis, acesso diário à internet e utilização cada vez maior de aplicativos confirmam dados do IBGE e de outras pesquisas. A maioria dos respondentes possui algum dispositivo móvel (a maioria *Smartphone*), acessa a internet diariamente e sobretudo para acesso às redes sociais e *e-mails*. Segundo uma pesquisa sobre Tecnologias de Informação e Comunicação em domicílios divulgada pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (*apud* SILVEIRA, 2014),

o número de brasileiros que acessa a internet por meio do telefone celular atingiu 52,5 milhões em 2013, representando 31% da população do país. O percentual mais que dobrou nos últimos dois anos. Em 2011 representavam 15% e, em 2012, eram 20%.

Os dados apresentados por Tozeto (2012) corroboram com os resultados obtidos neste estudo, onde cerca de 14% dos brasileiros possuem *Smartphones*. Dados coletados pelo *Google*, em parceria com a consultoria IPSOS em 40 países, demonstraram que o País já reunia no ano da pesquisa cerca de 27 milhões de usuários de *Smartphones*, quantidade superior a de usuários desses dispositivos na França (25 milhões) e Alemanha (24 milhões). A pesquisa realizada com brasileiros de 18 a 65 anos demonstrou ainda que, 40% dos usuários utilizam este dispositivo todos os dias, 73% afirmam não sair de casa sem o *Smartphone*, 43% dos usuários afirmaram acessar a internet por meio deste dispositivo pelo menos uma vez por dia, 59% têm como principal destino as redes sociais, e que os principais locais de uso do *Smartphone* são casa (96%), trabalho (82%) e restaurantes (69%).

Em uma pesquisa realizada por Stamato (2014) sobre o uso de dispositivos tecnológicos por idosos em comparação com grupos mais jovens, evidenciou-se a preferência pela comunicação móvel e conectada à internet, no uso em primeiro lugar de *Smartphones* ao invés de telefone fixo ou celulares, pelos grupos dos adultos jovens (de 18 a 59 anos). Já no grupo de idosos (de 60 a 80 anos em diante) e as faixas individuais de idosos, o uso mais frequente foi o de telefones fixos e celulares em detrimento dos *Smartphones*. A autora ainda coloca que, apenas na faixa de 60 a 69 anos ficou evidenciado o uso mais efetivo de *Smartphones*.

Sobre o conhecimento das tecnologias de informação aplicadas à embalagens, a Realidade Aumentada foco desta tese, constatou-se a partir da amostra participante que, a mesma ainda é pouco conhecida (12,9%), tendo o maior percentual entre os jovens de 18 a 29 anos. Nenhum dos idosos participantes declarou conhecê-la. Já, cerca da metade dos respondentes em todas as faixas etárias conhece a tecnologia QR Code (51,3%). Contudo, menos da metade dos participantes utilizaram de fato tais tecnologias. Os que já utilizaram, em geral, consideraram o seu uso fácil. No que se refere ao objetivo do uso da RA, as informações em embalagens obtiveram mais indicações, seguidos de entretenimento (jogos

e promoções). Tais indicações podem sinalizar o aumento da utilização desta tecnologia em embalagens.

Alguns autores demonstram que a Realidade Aumentada ainda está em fase de aproximação do público em geral. Mattuzzo (2012) apresenta um estudo sobre o uso da tecnologia de Realidade Aumentada em aplicativos *mobile* realizado pela Ypulse (USA) onde os resultados demonstraram que, a tecnologia é considerada uma mídia futurista para ações de marketing, mas muitos consumidores ainda não sabem usá-la. Neste estudo, apenas 11% dos participantes já usaram algum app de RA. Dentro desse percentual, 34% acharam a tecnologia simples e útil, 26% simples mas inútil, 18% consideraram que são ferramentas úteis mas são difíceis de ser utilizadas e 9% consideraram a tecnologia difícil e inútil. Nestes termos, a empresa destaca a importância em desenvolver aplicativos de Realidade Aumentada interessantes para despertar o interesse dos consumidores, mas também precisam ser úteis para que sejam utilizados mais de uma vez e precisam funcionar de maneira rápida e simples.

Sobre o estudo como um todo, a fim de verificar se algumas variáveis possuem influência sobre questões cruciais neste levantamento, foram realizados testes de dependência entre as variáveis. Para tanto, foram escolhidas basicamente as variáveis sexo (S) e idade (I) em contraponto com as variáveis dificuldade de uso de embalagens (DE), ocorrência de danos físicos (lesões como machucados, cortes, dentre outros) com o uso de embalagens (DF), e dificuldade com as informações na embalagem (IE). A Tabela 3.26 revela, ao nível de significância de 5%, que não se pode rejeitar a hipótese nula para algumas variáveis, ou seja, há uma relação entre elas, nos seguintes casos: Idade e a ocorrência de danos físicos (lesões); Idade e as dificuldades com Informações na Embalagem.

Tabela 3.26 - Teste Qui Quadrado de Independência do Estudo 1

Variáveis	Estatística	Graus de Liberdade	p-valor
S vs DE	17,183	2	0,000
S vs DF	17,678	1	0,000
S vs IE	9,059	1	0,003
I vs DE	44,168	6	0,000
I vs DF	0,770	3	0,857
I vs IE	1,349	3	0,718

Fonte: A Autora (2015)

Neste sentido, na amostra analisada foi possível verificar que a variável idade exerce influência na maioria das relações estabelecidas, ou seja, na dificuldade de leitura das informações dos rótulos das embalagens e na ocorrência de acidentes ao usar uma embalagem. O avanço das dificuldades com o aumento das faixas etárias apresenta-se em alguns momentos da análise descritiva deste estudo. No que se refere ao uso de correção visual, na faixa etária de 40 a 59 anos, 91,4% dos participantes nesta faixa utilizam algum meio de correção; na faixa a partir dos 60 anos, 100%. Estes resultados podem indicar uma das causas atenuantes para as dificuldades de leitura.

Em contra ponto ao apresentado no estudo, sobre a idade e dificuldades de uso, é possível encontrar em alguns estudos a indicação de uma redução do número de acidentes com embalagens com o aumento da idade. Os autores apresentam como possíveis motivos que, as pessoas idosas têm menos contato com as embalagens devido ao menor tempo com afazeres domésticos, e ainda que, com o aumento da idade as pessoas se tornam mais prudentes passando a adotar estratégias para abrir com maior facilidade determinados tipos de embalagens (BUTTERS e DIXON, 1998; ZERBETTO e SILVA, 2006; ZUNJIC, 2011).

Neste estudo, a variável sexo não apresentou correlação com as demais variáveis. Apesar de algumas pesquisas apresentarem possíveis relações do sexo com a incidência de acidentes com embalagens, a amostra de participantes deste estudo não confirma tais pressupostos. Zunjic (2011) afirma que o sexo é um fator que pode ter alguma influência sobre os acidentes de embalagem. O autor apresenta que as mulheres em alguns estudos relatam mais lesões que os homens, e ainda que o Ministério Britânico do Comércio e Indústria sugere que a taxa mais elevada de lesões ocorrem porque as mulheres passam mais tempo na cozinha, aumentando assim a incidência de ferimentos.

Desta forma, a partir das correlações verificadas, para o Estudo 3 foram formados 03 grupos com faixas etárias distintas a fim de verificar os aspectos comportamentais em relação aos sistemas de informação digital e física de forma mais detalhada, buscando comprovar se estas e outras variáveis possuem as mesmas correlações verificadas neste estudo.

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

A partir dos resultados do levantamento realizado foi possível coletar dados sobre hábitos de uso e tipos de embalagem de uma amostra de brasileiros a fim de prover dados para a realização dos Estudos 2 e 3, atendendo assim aos objetivos específicos 2 e 3 desta tese.

Tanto na pesquisa do estudo piloto, realizada em dois países e continentes distintos, quanto na pesquisa voltada para o público brasileiro, foi possível perceber que existem dificuldades de uso eminentes nas embalagens de modo geral. Sobretudo dois grandes problemas de uso foram ressaltados – o problema de manuseio onde as pessoas não conseguem abrir/fechar/retirar o produto adequadamente, e para tanto, acabam por frustrar-se ou até mesmo ferir-se; e também o segundo problema referente à compreensão das informações nas embalagens. Os sistemas de informação utilizados, principalmente através dos rótulos, apresentam diversos problemas de compreensão, não só para o público idoso, como muitos podem sugerir.

A fim de analisar um dos aspectos mais citados como problemáticos no Estudo 1 - a informação, o Estudo 3 desta tese que será apresentado no capítulo 5, tem como objetivo fazer uma análise comparativa entre sistemas de informação distintos a fim de analisar as tarefas realizadas e os problemas relacionados aos avisos e advertências. Nielsen (2012) sugere que, além de ouvir os usuários sobre a interação com uma dada interface, deve-se também verificar a forma pela qual os usuários executam as tarefas da interface e realizar estudos de usabilidade, a fim de identificar os pontos positivos e negativos para que novas interfaces possam ser melhoradas.

Nestes termos, a partir dos dados coletados no Estudo 1, foram formuladas as seguintes diretrizes com o intuito de compor o objeto do experimento, bem como o instrumento de inquirição do Estudo 3:

- quanto à definição da embalagem do experimento: para tal indicação foi utilizado o critério de quantidade de indicações, em que o tipo que ocupasse o primeiro lugar no *ranking* seria utilizado como o objeto da pesquisa. E atrelado a esse critério, os índices de risco das embalagens também seriam considerados, através das indicações de acidentes.

Sob tais critérios, as embalagens de metal compuseram a categoria com mais indicações na pesquisa. Dentre as embalagens dessa categoria, a de peixe em conserva (sardinha) foi a que obteve maior número de indicações, tanto referente aos aspectos de dificuldade de uso quanto à incidência de acidentes. Assim sendo, a avaliação do rótulo físico e das orientações através do aplicativo em Realidade Aumentada foram planejadas para esta embalagem;

- quanto ao perfil dos usuários: por identificar que existem correlações entre algumas variáveis no que se refere à idade, foi sugerida a composição de uma amostra estratificada para o Estudo 3, a partir de três grupos compostos por trinta indivíduos cada, com as seguintes faixas etárias: 18 a 25 anos, 26 a 39 anos e a partir dos 40 anos. Sobre o sexo, como não foram comprovadas correlações com esta variável, sugere-se como parâmetro para a composição dos grupos, a adoção da mesma proporcionalidade verificada neste estudo, ou seja, 63% de mulheres ($n= 19$) e 37% de homens ($n= 11$) para cada grupo etário;
- quanto aos hábitos de uso: os dados obtidos a partir das questões de uso e problemas decorrentes, inclusive sobre os acidentes relatados, serviram como base para a elaboração das questões da avaliação dos sistemas de informação, tanto físico como digital, bem como para a elaboração dos avisos e advertências para o aplicativo em RA;
- quanto ao uso de dispositivos móveis: a partir das indicações dos dispositivos mais utilizados, em que a grande maioria indicou o *Smartphone* como principal dispositivo móvel utilizado por todas as faixas etárias dos participantes, este foi o dispositivo indicado para o uso do aplicativo em Realidade Aumentada no experimento, e também no Estudo 2.

O detalhamento das diretrizes será apresentado nos procedimentos metodológicos do Estudo 3.

CAPÍTULO 4

ESTUDO 2 - O USO DE SISTEMAS DE REALIDADE AUMENTADA EM EMBALAGENS DE CONSUMO

Este capítulo apresenta o segundo estudo da tese, cuja meta foi atender ao objetivo específico 3: testar a usabilidade de sistemas de Realidade Aumentada implantados em embalagens disponíveis no mercado, investigando os aspectos relacionados à eficiência, eficácia e satisfação de uso. Ao final do capítulo serão apresentadas diretrizes para a elaboração do sistema em RA do experimento para o Estudo 3.

4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DO ESTUDO 2

4.1.1 Caracterização da Pesquisa

Para a realização da investigação proposta pelo Estudo 2, quanto aos fins, foi desenvolvida uma pesquisa de natureza exploratória sobre o uso de sistemas de RA em embalagens de consumo. Segundo Belo (2004) a pesquisa exploratória busca constatar algo num organismo ou num fenômeno. Para Santos *et al.* (2011) estudos exploratórios estão vinculados a perguntas de pesquisa de todos os tipos, mas principalmente “como” e “por que”.

Quanto aos meios de investigação, foi realizada uma pesquisa de campo, através do método de Avaliação Heurística proposta por Nielsen e Molich (1990), com o intuito de descobrir possíveis problemas de usabilidade a partir dos pressupostos das heurísticas propostas pelos autores.

No que se refere à natureza da pesquisa neste segundo estudo, foram coletados dados eminentemente de natureza qualitativa. Foram inseridas como variáveis quantitativas apenas a idade e o tempo da avaliação.

Para o tratamento dos dados foi realizada uma análise estatística descritiva. As respostas fechadas dos formulários foram sistematizadas a partir do Software Microsoft Excel. Já as respostas das questões abertas foram organizadas em um quadro, a partir de cada

heurística, e transformadas em diretrizes para a elaboração do aplicativo em RA para o experimento da tese (Estudo 3).

4.1.2 Procedimentos do Estudo 2

Para a realização da Avaliação Heurística foram contatados especialistas das áreas de Design, Ergonomia, Usabilidade e Tecnologia. O convite para a participação na avaliação se deu junto a profissionais com alguma experiência com as tecnologias de Realidade virtual/aumentada, desenvolvimento de Aplicativos e com testes de usabilidade de produto, inseridos no mercado e/ou instituições de pesquisa. A amostra do estudo foi composta por vinte e seis especialistas, e o critério foi por conveniência.

Os especialistas participaram da pesquisa mediante leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (APÊNDICE A). A análise das aplicações e preenchimento dos questionários ocorreu no ERGOLAB - Laboratório de Ergonomia e Usabilidade de Produtos, Sistemas e Produção do Departamento de Design - CAC UFPE, o qual possui ambiente adequado para a realização deste estudo. Por indisponibilidade de alguns especialistas em deslocar-se até o laboratório, algumas avaliações foram realizadas em ambientes externos ao laboratório, contudo com condições semelhantes de uso dos aplicativos.

As sessões de avaliação foram conduzidas pela pesquisadora, que explicou todo o processo e solicitou a cada avaliador experimentar o sistema escolhido antes da avaliação, e logo depois proceder a inspeção para a indicação dos problemas de usabilidade na interface de acordo com os princípios de usabilidade violados pelo sistema. Os avaliadores foram incentivados a listar os problemas encontrados, bem como a propor sugestões pontuais de melhoria para o sistema.

Para a realização da avaliação foram disponibilizados ao participante:

- um dispositivo móvel (*Smartphone* MOTO G, 2ª geração, Sistema *Android*) com acesso à internet e com o aplicativo de RA Blippar® devidamente instalado;
- dois modelos de embalagens com aplicações ativas de Realidade Aumentada;

- um formulário com o roteiro de avaliação impresso e também disponível na rede (Plataforma *Google docs* através do link https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScsHbKAKQOGHpY9TsbnnWY5fgH3j0Am8_Fw-VdPMfVCi9-e2A/viewform?c=0&w=1) (APÊNDICE F)
- uma ficha contendo o detalhamento das heurísticas de Nielsen e Molich (1990); e
- um dispositivo com cronômetro digital.

Foi realizada uma pesquisa no mercado brasileiro e no exterior (Estados Unidos e alguns países da Europa) a fim de identificar sistemas de Realidade Aumentada aplicados em embalagens, principalmente através de sites e aplicativos de Realidade Aumentada Móvel como o BLIPPAR, AURASMA, dentre outros. No Brasil, na ocasião da pesquisa, não foram identificadas embalagens com sistemas de RA ainda ativos. No exterior foram encontradas algumas com os sistemas ativos.

Assim, foram selecionados dois sistemas de Realidade Aumentada desenvolvidos pela Blippar® (<https://blippar.com/en/>), versão 1.8.10, com download gratuito voltado para aplicações de RA comerciais e pesquisa visual. Os sistemas foram desenvolvidos para as embalagens de Tomato Ketchup Heinz® (397 g, Fabricante: Heinz Brasil SA) (Figura 4.1) e para a embalagem do Cream Cheese Philadelphia® (150 g, Fabricante Mondelez Brasil Limitada) (Figura 4.2), ambos com conteúdo em inglês.

Figura 4.1 - Embalagem do Ketchup e tela inicial do Sistema de RA



Fontes: Heinz (2015); Tendwatching (2012).

Figura 4.2 - Embalagem do Cream Cheese e tela inicial do Sistema de RA

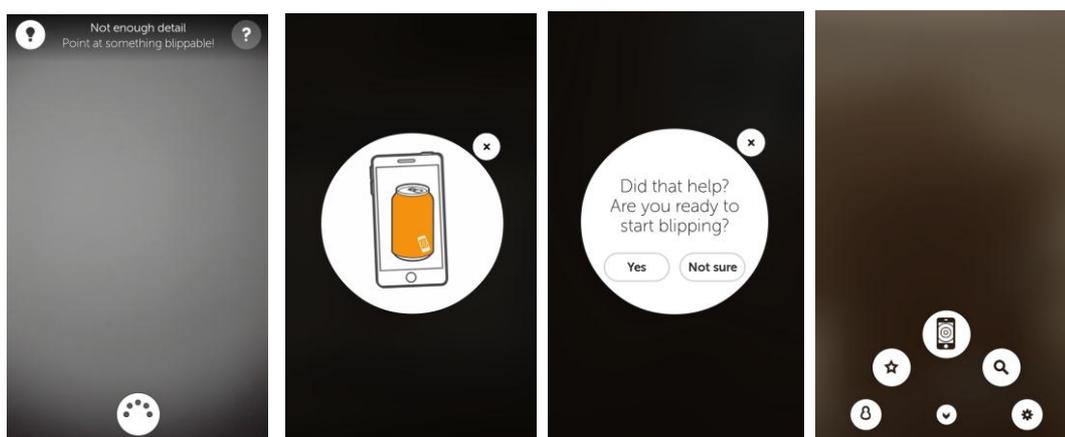


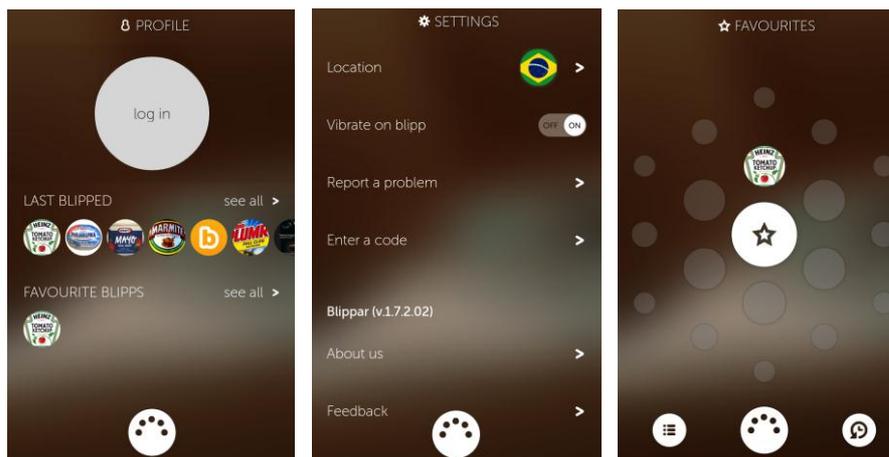
Fontes: Philadelphia (2015); A autora (2015).

Para a ativação de ambos os sistemas, basta abrir o aplicativo e direcionar a câmera do dispositivo para o rótulo da embalagem. O reconhecimento do rótulo se faz necessário sempre que cada conteúdo do aplicativo for acessado. Para o acesso aos sistemas, o dispositivo deve estar conectado à internet.

O aplicativo Blippar® apresenta um menu padrão para suas aplicações com o seguinte conteúdo: ajuda do aplicativo, Informações, configuração, pesquisa, perfil da conta do usuário, favoritos, fotos, compartilhamento de fotos/receitas com as redes sociais, e-mail ou salvar no dispositivo (Figura 4.3).

Figura 4.3 - Telas do Menu inicial do App





Fonte: A Autora (2015)

O sistema para cada uma das embalagens apresenta adicionalmente os seguintes conteúdos:

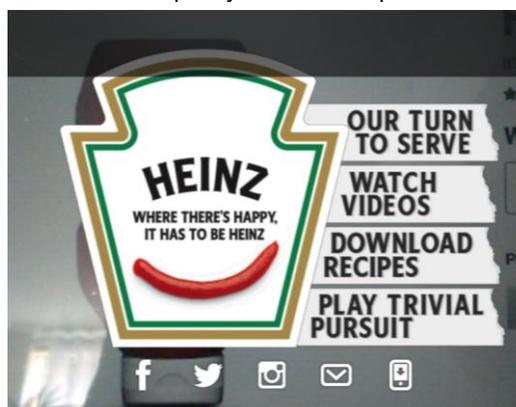
- Cream Cheese (Figura 4.4): receitas, game e anúncio do fabricante.
- Ketchup (Figura 4.5): receitas, vídeos, site do fabricante e games;

Figura 4.4 - Menu principal da aplicação do Cream cheese



Fonte: A autora (2015)

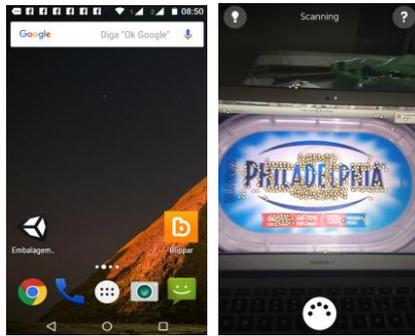
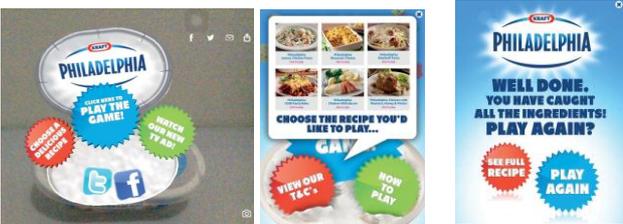
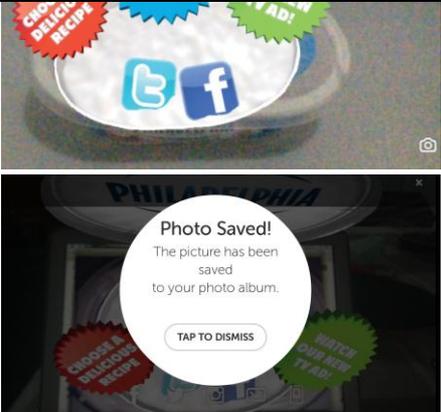
Figura 4.5 - Menu principal da aplicação do Ketchup



Fonte: A autora (2015)

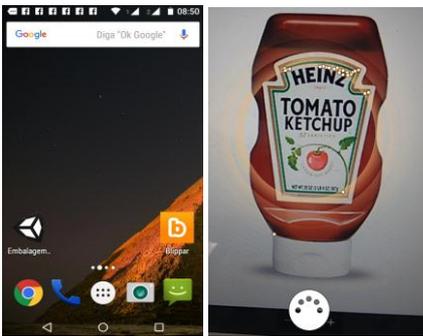
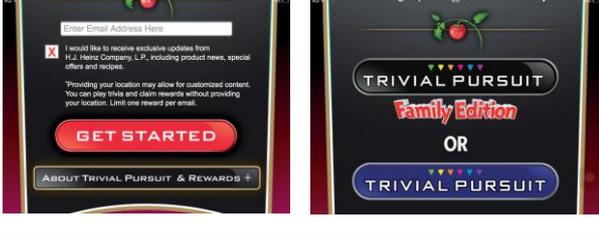
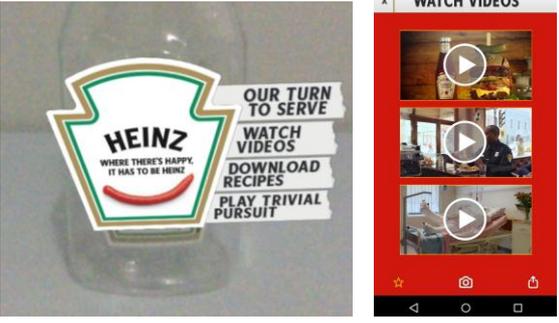
Para este estudo os especialistas, após receberem os itens descritos, foram orientados a acessar o aplicativo Blippar® e direcionar a câmera dos dispositivos ao(s) rótulo(s) da(s) embalagem(ns) dada(s) à sua escolha, e a partir daí visualizar o conteúdo em Realidade Aumentada. Após a experimentação do(s) sistema(s), os participantes realizaram as tarefas requeridas e preencheram o formulário. Para que a realização das tarefas seguisse os mesmos passos, a fim de obter uma padronização do uso dos sistemas, os especialistas foram orientados a seguir seqüências predefinidas, as quais podem ser visualizadas nos quadros a seguir (4.1 e 4.2).

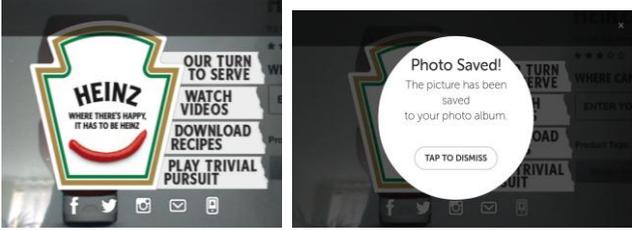
Quadro 4.1 - Descrição das tarefas da Avaliação Heurística da Embalagem do *Cream Cheese*

Tarefas	Passos	Tela do App
PRÉ TAREFAS: ABRIR O APP e ESCANEAR O RÓTULO	1º Clicar no ícone do App	
	2º: Direcionar a câmera do <i>Smartphone</i> ao rótulo da embalagem a uma distância de cerca de 20cm	
ACESSO ÀS RECEITAS	1º: Selecionar a opção no Menu principal (<i>Choose Delicious Recipe</i>)	
	2º: Escolher uma das receitas	
	3º: Abrir a receita escolhida	
JOGAR	1º: Selecionar a opção no Menu principal (<i>Play the game</i>)	
	2º: Escolher uma receita	
	3º: Jogar uma partida	
ASSISTIR A UM VÍDEO	1º: Selecionar a opção no Menu principal (<i>Watch our new TV AD</i>)	
	2º: Assistir ao vídeo	
FAZER UM PRINT SCREEN DE UMA TELA	1º: Escolher uma das telas da aplicação	
	2º: Clicar no ícone correspondente a uma máquina fotográfica e registrar a tela escolhida	
	3º: Clicar no ícone correspondente a download e armazenar a imagem no dispositivo	

Fonte: A Autora (2015)

Quadro 4.2 - Descrição das tarefas da Avaliação Heurística da Embalagem de Ketchup

Tarefas	Passos	Tela(s) do App
PRÉ TAREFAS: ABRIR O APP e ESCANEAR O RÓTULO	1º Clicar no ícone do App	
	2º Direcionar a câmera do Smartphone ao rótulo da embalagem a uma distância de cerca de 20cm	
ACESSO ÀS RECEITAS	1º Selecionar a opção no Menu principal (Download Recipes)	
	2º Escolher uma das receitas	
	3º Abrir a receita escolhida	
	4º Salvar no dispositivo a receita escolhida	
JOGAR	1º Selecionar a opção no Menu principal (Play trivial pursuit)	
	2º Insira o e-mail (pesqembalagem@gmail.com)	
	3º Indicar se quer receber dicas e receitas da marca ou indicar sua localização, e escolher o tipo de jogo	
	4º Jogar uma partida	
ASSISTIR A UM VÍDEO	1º Selecionar a opção no Menu principal (Watch vídeos)	
	2º Escolher o primeiro vídeo	
	3º Assistir ao vídeo	

FAZER UM PRINT SCREEN DE UMA TELA	1 ^o Escolher uma das telas da aplicação	
	2 ^o Clicar no ícone correspondente a uma máquina fotográfica e registrar a tela escolhida	
	3 ^o Clicar no ícone correspondente a download e armazenar a imagem no dispositivo	

Fonte: A Autora (2015)

O formulário aplicado na avaliação (APÊNDICE F) foi estruturado em duas partes, perfazendo um total de 23 questões:

- Parte 1 - Dados dos participantes (sexo, idade, formação, área e tempo de experiência/atuação profissional) - 09 questões;
- Parte 2 – Avaliação de usabilidade da interface, subdividida em inspeção da aplicação e a avaliação propriamente dita (realização das tarefas, verificação das heurísticas, indicação dos problemas encontrados e sugestões de resolução) - 14 questões.

Antes da avaliação, foi realizado um teste piloto do formulário, com catorze especialistas, a fim de verificar o entendimento dos termos e do objetivo do formulário, assim como estimar o tempo médio da avaliação. Foi solicitado aos participantes neste momento, além da condução da avaliação, tecerem críticas e sugestões no que refere ao instrumento, em termos de conteúdo e formatação. As alterações no instrumento do teste piloto, a seguir, foram baseadas nas sugestões dos especialistas e na análise das suas respostas:

- os textos das instruções da avaliação foram sinterizados, tornando-as mais diretas e claras;
- as tarefas de cada embalagem foram separadas graficamente;
- o e-mail da pesquisa foi indicado a fim de que, na tarefa JOGAR do sistema da Embalagem de Ketchup, os especialistas não precisassem utilizar seus e-mails para o cadastro;
- um aviso sobre os graus de severidade ressaltou a necessidade de suas indicações apenas no caso de identificação de problema(s). Caso contrário, o especialista deveria deixar a indicação (Grau 0) em branco; e
- os textos explicativos de cada heurística foram retirados, a fim de condensar o formulário. Foram mantidas apenas as perguntas orientadoras.

4.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.2.1 Avaliação Heurística

Sobre o perfil, a amostra de especialistas que participaram da avaliação de usabilidade de sistemas de RA escolhidos, foi composta por vinte e seis especialistas, sendo 65,4% ($n= 17$) do sexo masculino e 34.6% ($n =9$) do sexo feminino; na faixa etária entre 18 e 39 anos, apresentando uma média de 26,9 anos. Em relação aos aplicativos avaliados, as indicações apresentaram uma distribuição igual, ou seja, treze especialistas avaliaram a aplicação do Ketchup e treze do Cream Cheese.

Sobre o perfil dos especialistas, a Tabela 4.1 apresenta a formação e a distribuição das áreas.

Tabela 4.1 - Formação dos avaliadores

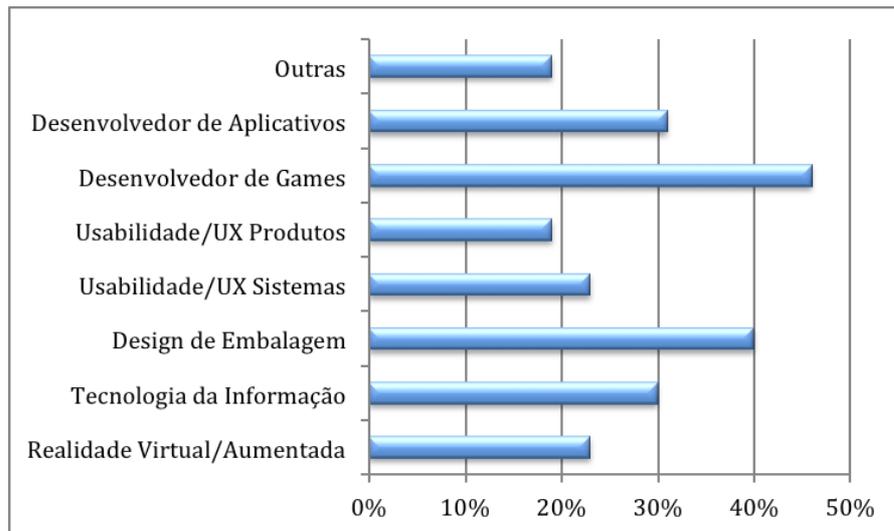
Formação	<i>n</i>
Formação Superior em Design	06
Formação Superior em Fisioterapia	01
Formação Superior em Arquitetura	02
Formação Superior/Tecnológica em Jogos digitais	02
Formação Superior em Sistemas de informação	01
Formação Superior em Economista doméstica	01
Formação Superior, mas não indicou o curso	06
Graduando, mas não indicou o curso	07
Total	26

Fonte: A Autora (2015)

Dentre os participantes, 18,8% ($n= 05$) atuam no mercado, 65,7% ($n= 17$) atuam em Instituições de Ensino e Pesquisa, 3,9% ($n= 01$) atuam em Instituições de Ensino e Pesquisa e Mercado, enquanto que 11,6% ($n= 03$) não indicaram ou estão atuando em projetos próprios.

No que se refere à de atuação dos especialistas participantes, as áreas com maiores indicações foram: o desenvolvimento de *games*, de aplicativos e de tecnologia da informação, conforme demonstra o Gráfico 4.1.

Gráfico 4.1 - Áreas de atuação dos avaliadores



Fonte: A Autora (2015)

Em relação à experiência, o tempo de atuação profissional dos especialistas ficou distribuído da seguinte forma: menos de 01 ano: 4,2 %; 01 ano a 03 anos: 37,4 %; 4 a 7 anos: 50 %; 11 anos: 4,2%; e 20 anos: 4,2%.

Sobre a experiência diretamente relacionada à Realidade Aumentada, como usuários da tecnologia, 61,5% indicaram já terem utilizado em jogos, localização, entretenimento, pesquisa acadêmica e em embalagens. Como experiência profissional, 15,4% indicaram já ter desenvolvido e/ou testado sistemas de RA nas seguintes áreas: jogos para educação, aplicações para empresas, publicidade e testes de aplicativos já existentes.

No que se refere à experiência em testes de usabilidade, 50% já participaram de algum tipo de teste desta natureza. Dentre os testes indicados tem-se análises de websites, de produtos de consumo, prototipação, jogos, interfaces, e em pesquisas acadêmicas.

Sobre a realização das tarefas, cada especialista deveria escolher duas tarefas para realizar. No entanto apenas quatro escolheram duas tarefas, sete realizaram três, e os demais ($n= 15$) realizaram todas as tarefas. Os Quadros 4.3 e 4.4 demonstram os resultados relacionados ao desempenho dos avaliadores em relação às tarefas escolhidas na inspeção dos dois sistemas.

Quadro 4.3 - Tarefas do sistema da Embalagem do Cream Cheese Philadelphia®

Avalia- dor/ Especia- lista	Conseguiu realizar a tarefa ACESSAR AS RECEITAS?	Tempo de realização da tarefa (H:M:S)	Conseguiu realizar a tarefa JOGAR?	Tempo de realização da tarefa (H:M:S)	Conseguiu realizar a tarefa ASSISTIR A UM VÍDEO?	Tempo de realização da tarefa (H:M:S)	Conseguiu realizar a tarefa fazer um PRINT SCREEN DE UMA TELA?	Tempo de realização da tarefa (H:M:S)
01	SP	0:00:40	SC	0:02:00	SC	0:00:40	SC	0:00:05
02	SP	0:00:15	N	0:01:00	TNE	--	SC	0:00:05
03	SC	0:00:50	TNE	--	SC	0:02:00	TNE	--
04	SP	0:07:00	SP	0:05:00	SC	0:02:00	TNE	--
05	SC	0:02:00	TNE	--	SC	0:00:50	SC	0:00:10
06	SC	0:05:00	SP	0:07:00	SC	0:02:00	SC	0:02:00
07	SP	0:00:45	SC	0:01:10	SC	0:01:30	SC	0:00:30
08	SC	0:06:00	SP	0:03:10	SC	0:02:10	TNE	--
09	SP	0:01:00	SP	0:01:00	SC	0:01:00	SC	0:02:00
10	SP	0:05:00	SC	0:00:10	SC	0:00:15	SC	0:00:13
11	SP	0:01:00	TNE	--	SC	0:00:30	SC	0:00:10
12	SP	0:00:28	TNE	--	SC	0:00:20	SC	0:00:02
13	SP	0:00:34	SP	0:01:12	SC	0:00:44	SC	0:00:10
Tempo mínimo		0:00:15	Tempo mínimo	0:02:28	Tempo mínimo	0:01:17	Tempo mínimo	0:00:49
Tempo máximo		0:07:00	Tempo máximo	0:02:28	Tempo máximo	0:01:17	Tempo máximo	0:00:49
Tempo médio		0:02:35	Tempo médio	0:02:28	Tempo médio	0:01:17	Tempo médio	0:00:49
Legendas	SC (Sim, Completamente)		SP (Sim, Parcialmente)		N (Não Conseguiu),		TNE (Tarefa não escolhida)	

Fonte: A Autora (2015)

Em relação às tarefas desenvolvidas com a embalagem do *Cream Cheese* do total de tarefas realizadas (N= 45) 64,5% foram realizadas completamente, 31,1% foram realizadas parcialmente, e apenas 4,4% não foram realizadas.

Quadro 4.4 - Tarefas do sistema da Embalagem do Tomato Ketchup Heinz®

Avalia- dor	Conseguiu realizar a tarefa ACESSAR AS RECEITAS?	Tempo de realização da tarefa (H:M:S)	Conseguiu realizar a tarefa JOGAR?	Tempo de realização da tarefa (H:M:S)	Conseguiu realizar a tarefa ASSISTIR A UM VÍDEO?	Tempo de realização da tarefa (H:M:S)	Conseguiu realizar a tarefa fazer um PRINT SCREEN DE UMA TELA?	Tempo de realização da tarefa (H:M:S)
14	SC	0:01:03	SC	0:05:00	SC	0:02:00	SC	0:02:00
15	SC	0:04:16	SC	0:06:12	SP	0:02:03	SC	0:00:32
16	SC	0:15:00	TNE	--	SC	0:02:00	SC	0:01:00
17	SP	0:01:00	SP	NR	SC	0:03:00	TNE	--
18	SC	0:00:05	SC	0:03:00	SC	0:00:05	SC	0:00:10
19	SC	0:00:53	SC	0:09:19	SC	0:01:20	SC	0:00:14
20	SC	0:03:17	SC	0:04:12	SC	0:00:27	SC	0:00:10
21	SC	0:01:30	SC	0:04:00	SC	0:02:00	SC	0:00:10
22	SC	0:02:30	TNE	--	TNE	--	SC	0:03:00
23	SC	0:03:37	TNE	--	TNE	--	SC	0:01:43
24	SP	0:19:15	SC	0:19:21	SC	0:19:23	SC	0:19:24
25	SP	0:01:00	SC	0:06:00	TNE	--	TNE	--
26	SC	0:00:16	SC	0:02:55	SC	0:00:11	SC	0:00:02
Tempo mínimo		0:00:16	Tempo mínimo	0:02:55	Tempo mínimo	0:00:05	Tempo mínimo	0:00:10

Tempo máximo	0:19:15	Tempo máximo	0:19:21	Tempo máximo	0:03:00	Tempo máximo	0:19:24
Tempo médio	0:04:13	Tempo médio	0:06:65	Tempo médio	0:03:25	Tempo médio	0:02:58
Legendas	SC (Sim, Completamente)	SP (Sim, Parcialmente)	N (Não Conseguiu)	TNE (Tarefa não escolhida)	NR (Não respondeu)		

Fonte: A Autora (2015)

Já em relação às tarefas desenvolvidas com a embalagem do Tomato Ketchup, do total de tarefas realizadas (N= 44) 88,6% foram realizadas completamente e 11,4% foram realizadas parcialmente.

Sobre o tempo de realização das tarefas dos dois sistemas, o Quadro 4.5 apresenta o comparativos entre as duas aplicações.

Quadro 4.5 - Comparativo entre os tempos das duas aplicações

Aplicação	Tempo de realização da tarefa ACESSAR AS RECEITAS		Tempo de realização da tarefa JOGAR		Tempo de realização da tarefa ASSISTIR A UM VÍDEO		Tempo de realização da tarefa FAZER UM PRINT SCREEN DE UMA TELA	
	Embalagem do Cream Cheese	Embalagem do Ketchup	Embalagem do Cream Cheese	Embalagem do Ketchup	Embalagem do Cream Cheese	Embalagem do Ketchup	Embalagem do Cream Cheese	Embalagem do Ketchup
Tempo Mínimo	SP - 0:00:15 SC - 0:00:50	SP - 0:01:00 SC - 0:00:05	SP - 0:01:00 SC - 0:00:10	SP - --- SC - 0:02:55	SP - -- SC - 0:00:15	SP - 0:02:03* SC - 0:00:05	SP - --- SC - 0:00:05	SP - --- SC - 0:00:02
Tempo Máximo	SP - 0:07:00 SC - 0:06:00	SP - 0:19:15 SC - 0:15:00	SP - 0:05:00 SC - 0:02:00	SP - --- SC - 0:19:21	SP - -- SC - 0:02:10	SP - 0:02:03* SC - 0:19:23	SP - -- SC - 0:02:00	SP - --- SC - 0:19:24
Tempo Médio	0:02:35	0:04:13	0:02:28	0:06:65	0:01:17	0:03:25	0:00:49	0:02:58
Obs*	Tempo único - apenas um especialista cumpriu esta tarefa parcialmente							

Fonte: A Autora (2015)

Para melhor sistematizar as avaliações realizadas pelos especialistas a respeito dos problemas de usabilidade identificados, a partir das heurísticas de Nielsen e Molich (1990), o conteúdo das respostas foi enquadrado nas seguintes categorias:

- feedback: inexistência de indicações de status de espera ou processamento das ações (*download*, salvamento, abertura, ...) ou ainda mensagens de erro ou de ajuda, dentre outros;
- instruções de uso do aplicativo: inexistência de tutoriais/orientações de como usar o aplicativo a partir do escaneamento do rótulo, como proceder em casos de erro ou outro problema, ou ainda, caso a instrução exista mas seja de difícil localização,...;
- informações: linguagem do texto, clareza das informações, dentre outros;

- layout: problemas relacionados à organização espacial das informações (tanto textos como pictogramas), assim como ao tipo e tamanho das letras, pictogramas, cor, contrastes e legibilidade dos elementos gráficos (textos, pictogramas e fotografias);
- velocidade de ativação do App/navegabilidade: lentidão no reconhecimento do rótulo/captação da imagem, dificuldades de controle em relação ao escaneamento/movimento da câmera, problemas de acesso à internet, sensibilidade do toque da tela, organização do menu, dentre outros;
- configuração do dispositivo móvel: velocidade, memória, dificuldades de manejo, dentre outros; e
- outra: para os problemas que não se encaixam nas categorias anteriores.

As Tabelas 4.2 e 4.3 apresentam os números de indicações das categorias e dos graus de severidade atribuídos aos problemas dos sistemas das duas embalagens.

Tabela 4.2 - Síntese dos problemas de usabilidade da aplicação da embalagem do Cream Cheese

Heurísticas	Categorias de problemas encontrados/indicações	Graus de severidade				
		0	1	2	3	4
01/10 - VISIBILIDADE DO STATUS DO SISTEMA • Total de avaliadores que indicaram algum problema: 11/13.	Feedback - 04		01	02		01
	Instruções de uso do aplicativo - 01				01	
	Informações - 01			01		
	Layout - 02		01		01	
	Velocidade de ativação do app/navegabilidade - 04		01	03		
02/10 - UTILIZAÇÃO DA LINGUAGEM DOS USUÁRIOS • Total de avaliadores que indicaram algum problema: 03/13.	Instruções de uso do aplicativo - 01			01		
	Velocidade de ativação do app/navegabilidade - 01			01		
	Outro (idioma) - 01				01	
03/10 - CONTROLE E LIBERDADE DO USUÁRIO • Total de avaliadores que indicaram algum problema: 03/13.	Layout - 01			01		
	Velocidade de ativação do app/navegabilidade - 01			01		
	Outro (idioma) - 01				01	
04/10 - CONSISTÊNCIA E PADRÕES • Total de avaliadores que indicaram algum problema: 02/13.	Informações - 01				01	
	Layout - 02			01	01	
	Outro (padrão universal) - 01				01	
05/10 - PREVENÇÃO DE ERROS • Total de avaliadores que indicaram algum problema: 07/13.	Feedback - 05		01	01	03	
	Layout - 01					01
	Outro (conteúdo da ação não existente) - 03				01	02
06/10 - RECONHECIMENTO AO INVÉS DE LEMBRANÇA • Total de avaliadores que indicaram algum problema: 04/13.	Instruções de uso do aplicativo - 02			01	01	
	Layout - 02		01	01		
07/10 - FLEXIBILIDADE E EFICIÊNCIA DE USO • Total de avaliadores que indicaram algum problema: 06/13.	Outro (não existem atalhos) - 06	03	02	01		

08/10 - ESTÉTICA E DESIGN MINIMALISTAS • Total de avaliadores que indicaram algum problema: 05/13.		Layout – 05						02	01	02	
09/10 - AJUDAR OS USUÁRIOS A RECONHECER, DIAGNOSTICAR E RECUPERAR-SE DE ERROS • Total de avaliadores que indicaram algum problema:: 03/13.		Feedback – 03								02	01
10/10 - AJUDA E DOCUMENTAÇÃO • Total de avaliadores que indicaram algum problema: 06/13.		Feedback – 05							01	03	01
		Outro (falta de identificação dos produtos/marcas disponíveis para uso) – 01						01			
Número de Indicações dos problemas por Heurística											
H 01	H 02	H 03	H 04	H 05	H 06	H 07	H 08	H 09	H 10		
12	03	03	04	08	04	06	05	03	06		

Fonte: A Autora (2015)

Tabela 4.3 – Síntese dos problemas de usabilidade da aplicação da embalagem do Ketchup

Heurísticas	Categorias de problemas encontrados/indicações	Graus de severidade				
		0	1	2	3	4
01/10 - VISIBILIDADE DO STATUS DO SISTEMA • Total de avaliadores que indicaram algum problema:: 06/13.	Feedback – 03			01	02	
	Layout – 03	01			02	
	Velocidade de ativação do app/navegabilidade – 02				02	
	Outro (não efetivação de uma ação) – 01				01	
02/10 - UTILIZAÇÃO DA LINGUAGEM DOS USUÁRIOS • Total de avaliadores que indicaram algum problema:: 03/13.	Layout – 02		01	01	--	
	Velocidade de ativação do app/navegabilidade – 01				01	
	Outro (Idioma) – 01				01	
03/10 - CONTROLE E LIBERDADE DO USUÁRIO • Total de avaliadores que indicaram algum problema:: 05/13.	Informações – 01				01	
	Layout – 02		01	01		
	Velocidade de ativação do app/navegabilidade – 02				01	01
04/10 - CONSISTÊNCIA E PADRÕES • Total de avaliadores que indicaram algum problema: 03/13.	Layout – 01					01
	Outro (Padrão universal dos comandos e gestos) – 02		01			01
05/10 - PREVENÇÃO DE ERROS • Total de avaliadores que indicaram algum problema: 03/13.	Feedback – 02		01	01		
	Layout – 01				01	
06/10 - RECONHECIMENTO AO INVÉS DE LEMBRANÇA • Total de avaliadores que indicaram algum problema: 03/13.	Instruções de uso do aplicativo – 02			01	01	
	Layout – 01					01
07/10 - FLEXIBILIDADE E EFICIÊNCIA DE USO • Total de avaliadores que indicaram algum problema: 05/13.	Outro (não existem atalhos) – 03	01		02		
	Outro (não efetivação de uma ação) – 02			02		
08/10 - ESTÉTICA E DESIGN MINIMALISTAS • Total de avaliadores que indicaram algum problema: 03/13.	Layout – 03		01		01	01

09/10 - AJUDAR OS USUÁRIOS A RECONHECER, DIAGNOSTICAR E RECUPERAR-SE DE ERROS • Total de avaliadores que indicaram algum problema: 02/13.		Feedback – 02								01	02	
10/10 - AJUDA E DOCUMENTAÇÃO • Total de avaliadores que indicaram algum problema: 05/13.		Feedback – 05								03	03	
Número de Indicações dos problemas por Heurística												
H 01	H 02	H 03	H 04	H 05	H 06	H 07	H 08	H 09	H 10			
09	04	05	03	03	03	05	03	02	05			

Fonte: A Autora (2015)

Sobre os aspectos positivos referentes à usabilidade das aplicações de ambos os sistemas, os avaliadores indicaram os seguintes pontos (Tabela 4.4).

Tabela 4.4 - Indicações dos pontos positivos das aplicações

Ponto positivo	Embalagem do Cream Cheese	Embalagem do Ketchup
Interessante visualmente	01	--
Elementos gráficos claros e objetivos	01	--
Interface simples e direta	02	02
Feedback rápido/identificação do rótulo para a ativação do APP	01	02
Facilidade de uso	02	02
Facilidade de aprendizagem/ Aplicação intuitiva	01	04
Ícones de acesso de fácil visualização e compreensão	01	--
Interfaces simples	01	--
Aplicação oferece muitas possibilidades de ações publicitárias	--	01
Menus simples e diretos	--	02
Possibilidade de uso sem que a câmera esteja apontada para a embalagem	--	01
O uso de novas tecnologias aproximando o usuário do produto	--	01

Fonte: A autora (2015)

Pelo fato dos dois aplicativos disponibilizarem apenas as informações em inglês, foi perguntado a cada especialista se este foi um aspecto que de alguma forma prejudicou a sua compreensão e desempenho durante o uso. Para 84,6% o idioma não foi um aspecto impeditivo à compreensão e uso do App.

Para finalizar a avaliação, 76,9% dos avaliadores consideraram que os sistemas de RA estão adequados ao público do produto avaliado.

4.2.2 Discussão dos resultados do Estudo 2

Os especialistas que atuaram como avaliadores de usabilidade neste estudo, em termos gerais, apresentaram experiência em áreas de conhecimento importantes em relação à natureza dos sistemas avaliados. Sobre a experiência diretamente relacionada à Realidade Aumentada também foi satisfatória, pelo menos no que se refere à utilização da tecnologia (61,5% da amostra). Para metade da amostra foi a primeira participação em uma análise de usabilidade. Assim, antes da realização das avaliações todo o processo foi detalhado, assim como explicitadas as heurísticas propostas.

Quanto à realização das tarefas, os resultados foram satisfatórios, visto que, das 44 tarefas da aplicação do cream cheese, 66% foram realizadas completamente, e apenas um avaliador não conseguiu realizar uma tarefa. E da aplicação do Ketchup, das 44 tarefas, 89% foram realizadas completamente. Ou seja, das 88 tarefas realizadas em toda a avaliação 77% foram completadas.

Dentre as tarefas propostas, em função do conteúdo disponíveis nas aplicações, “assistir a um vídeo” e “fazer um print da tela” foram as tarefas com maiores índices de efetivação completa na aplicação do Cream Cheese. Já na aplicação do Ketchup, o melhor índice foi para a tarefa “fazer um print da tela”. Quanto ao tempo de realização das tarefas, a aplicação do Cream Cheese apresentou nas mesmas tarefas tempos menores em relação à aplicação do Ketchup.

Dentre os problemas de usabilidade identificados pelos especialistas, os com mais indicações estão relacionados à heurística 01 (visibilidade do status do sistema), que trata da forma que o sistema se comunica com o usuário em relação ao que está acontecendo com o sistema durante o seu processamento. Tal condição se torna imprescindível em um sistema desse tipo, principalmente por utilizar uma tecnologia ainda em apresentação ao usuário comum.

Duas categorias de problemas foram mais citadas: feedback e layout. Sobre o feedback sobretudo, foi observada a inexistência de indicações de status, problemas de compreensão das informações de orientação de uso do aplicativo e ainda como se deve proceder na

ocorrência de erro de operação. Sobre o layout, os principais problemas citados referiram-se à localização das informações, tamanhos, contrastes e legibilidade das letras.

Além dos problemas identificados nos sistemas, uma dificuldade relatada referiu-se à conectividade do aplicativo, visto que o mesmo só funciona *on line* e o seu desempenho e a efetivação das tarefas estão diretamente relacionados à qualidade da internet.

O sistema do Ketchup apresentou mais indicações de pontos positivos (15) em relação ao sistema do Cream Cheese (10). Números bem inferiores à quantidade de problemas identificados. Dentre os pontos positivos mais indicados tem-se: a facilidade de aprendizagem e de uso, interfaces simples e diretas, feedback e ativação da aplicação rápidos.

Os resultados obtidos na avaliação heurística demonstraram que, apesar da maioria dos avaliadores indicarem que as aplicações estariam adequadas aos seus públicos-alvo, os mesmos identificaram muitos problemas de usabilidade (54 - aplicação Cream Cheese e 42 – aplicação Ketchup) e com graus de severidade altos (acima do grau 3).

Dentre os graus de severidade citados, para o sistema do Cream Cheese, os graus 3 e 4 que requerem reparação, representaram 45,5% das indicações; e para o sistema do Ketchup, os graus 3 e 4 representaram 55,5% das indicações. Desta forma pressupõe-se que o usuário comum, caso não possua alguma experiência com aplicativos e/ou games, teria um certo grau de dificuldade de uso dos sistemas avaliados.

Outro ponto que poderia ser um aspecto de dificuldade por parte da população brasileira seria o idioma das informações (em inglês), apesar desse não ter sido identificado como um ponto prejudicial ao uso do sistema, pela grande maioria dos avaliadores. Contudo, deve-se levar em consideração que tais sistemas não foram projetados para o público brasileiro.

4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Nielsen (2012) ressalta a necessidade de realizar estudos de usabilidade, antes de iniciar novos projetos, testando o design antigo, a fim de identificar os pontos positivos que devem ser mantidos ou enfatizados, e os pontos negativos que causam problemas aos usuários a fim de eliminá-los. O autor ainda sugere, não apenas ouvir o que as pessoas dizem sobre a interação com uma dada interface, mas também como elas executam as tarefas com a interface. Nestes termos, estudo foi realizado, cumprindo assim o objetivo traçado.

Sobre o uso das aplicações, em termos gerais, as tarefas propostas para os sistemas avaliados foram realizadas de forma satisfatória, contudo vários problemas foram identificados. Os problemas apresentados ressaltam questões proeminentemente relacionadas à eficiência, ou seja, ao processo de uso das aplicações, visto que a maioria conseguiu realizar as tarefas propostas.

Ao analisar o conjunto de dados coletados, as categorias e natureza dos problemas e graus de severidade, é possível estimar que a realização das tarefas e a tentativa de efetivação das mesmas podem estar relacionadas à experiência profissional dos avaliadores. Fato este que, para o usuário comum, sem experiência em sistemas semelhantes, seria um fator de possível desistência ou frustração no uso. Parte-se do pressuposto que, se os especialistas sentiram dificuldades, o usuário final teria as mesmas e possivelmente outras dificuldades de uso. Para comprovar tais suposições, um estudo com os usuários poderia ser realizado em outro momento. Contudo, para este estudo, o objetivo foi cumprido, visto que estimou-se descobrir os problemas dos sistemas, a fim de evitar a ocorrência dos mesmos na aplicação em RA para o Estudo 3. Nestes termos, esta avaliação heurística cumpriu o seu papel.

Sendo assim, a partir dos resultados obtidos na avaliação, bem como nas sugestões de correção dos problemas e a indicação dos pontos positivos das aplicações pelos avaliadores, foram definidas algumas diretrizes para a elaboração do sistema em RA para o Estudo 3 (Quadro 4.6).

Quadro 4.6 - Diretrizes para o Sistema em RA do Estudo 3

Ponto avaliado	Diretriz(es)
Visibilidade do status do sistema (H 01/10)	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentar instruções de uso do aplicativo, disponível desde a primeira tela da interface, contendo um rápido tutorial com texto simples e claro, atentando para os tamanhos e legibilidade das letras e contraste com o fundo; - Fornecer feedback ao usuário, através de indicações do que está acontecendo através de status de abertura, salvamento, download, etc.
Utilização da linguagem dos usuários (H 02/10)	<ul style="list-style-type: none"> - Colocar um tutorial no primeiro uso, ou uma animação rápida mostrando as legendas e funções dos botões principais; - Atentar para os termos usados, devendo os mesmos serem simples e claros; - Atentar para a ordem lógica das informações.
Controle e liberdade do usuário (H 03/10)	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar ao usuário desde o início do escaneamento, a necessidade de direcionar a câmera do dispositivo para o rótulo principal da embalagem; - Evidenciar graficamente o ícone de saída do sistema a qualquer momento da tarefa, dando a possibilidade de retorno ao menu principal a qualquer momento. Deixar claro tal possibilidade nas instruções iniciais do App; - Atentar para o tamanho, contraste e legibilidade das informações textuais e pictóricas do sistema; - Após a escolha pelo conteúdo desejado na aplicação, deixar a tela fixa até a conclusão da tarefa correspondente, ou seja, após clicar na ação desejada, a ação se desenvolve sem que a câmera precise estar direcionada para o rótulo, possibilitando assim uma melhor navegabilidade e maior conforto.
Consistência e padrões (H 04/10)	<ul style="list-style-type: none"> - Atentar para a linguagem utilizada dos textos, deixando-a mais clara possível, pensando no usuário não experiente; - Seguir os padrões gráficos e de termos já utilizados em dispositivos como computadores e <i>smartphones</i>, como por exemplo: o "X" para saída de uma tela, "?" para orientações ou dúvidas, dentre outros; - Definir um padrão gráfico e de termos para todas as telas da aplicação;
Prevenção de erros (H 05/10)	<ul style="list-style-type: none"> - Tornar a interface mais intuitiva possível, a fim de evitar erros de processamento; - Na ocorrência de erros de uso por parte do usuário, comunicá-lo sobre a ocorrência e a forma de resolvê-los através de mensagens claras e objetivas;
Reconhecimento ao invés de lembrança (H 06/10)	<ul style="list-style-type: none"> - Inserir telas de orientação antes das ações disponíveis; - Reduzir ao máximo a quantidade de telas e os passos para a efetivação das tarefas propostas ao consumidor da embalagem; - Seguir os padrões de ações já comumente utilizados em dispositivos móveis.
Flexibilidade e eficiência de uso (H 07/10)	<ul style="list-style-type: none"> - Inserir atalhos, seguindo os padrões já comumente utilizados em dispositivos móveis.
Estética e design minimalistas (H 08/10)	<ul style="list-style-type: none"> - Tornar o tamanho, contraste e legibilidade das fontes e dos pictogramas a serem utilizados adequados ao uso, considerando a questão de luminosidade e tamanho da tela do dispositivo; - Utilizar o mesmo tipo de fonte e padrão de cores para toda a aplicação; - Priorizar a limpeza visual das telas; - Agrupar graficamente blocos de informação, adotando o recurso de cercamento, quando se fizer necessário.

Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros (H 09/10)	<ul style="list-style-type: none">- Apresentar mensagens de erro com conteúdo simples e objetivo;- Apresentar, juntamente com a mensagem de erro, a forma de resolvê-lo.- Apresentar nas instruções de uso como proceder para o correto uso da aplicação;
Ajuda e documentação (H 10/10)	<ul style="list-style-type: none">- Inserir o atalho Ajuda, para orientar o usuário sobre como corrigir erros e navegar melhor pelo sistema;- Apresentar mensagens de erro, quando os mesmos ocorrerem.

Fonte: A Autora (2015)

Em termos gerais, a aplicação deverá apresentar conteúdos, elementos gráficos e textuais claros e objetivos, com boa legibilidade e contrastes. Apresentar respostas rápidas quanto ao escaneamento e navegação. Para tanto, a aplicação deverá funcionar *off line*, não dependendo assim da variabilidade da qualidade da internet no local de uso. O projeto gráfico e de conteúdo do sistema será detalhado no Capítulo 5.

CAPÍTULO 5

ESTUDO 3 - A UTILIZAÇÃO DA RA COMO SISTEMA DE INSTRUÇÃO DE USO E DE SEGURANÇA EM EMBALAGENS DE CONSUMO

Este capítulo apresenta o terceiro estudo da tese que buscou atender aos três últimos objetivos específicos, quais sejam: 5) desenvolver formatos de interface das instruções de uso e de segurança de embalagens através de um sistema de RA para dispositivos móveis; 6) testar a usabilidade do sistema de orientação em RA projetado; e 7) comparar a compreensibilidade das orientações de uso de segurança entre os sistemas de informação virtual e físico. A partir dos resultados deste estudo, as hipóteses serão verificadas e o cumprimento do objetivo geral apresentado.

5.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DO ESTUDO 3

5.1.1 Caracterização da Pesquisa

Neste último estudo, foi realizada uma pesquisa de natureza experimental, através de uma análise comparativa de usabilidade de dois sistemas de informação: um sistema físico – o rótulo de uma embalagem de sardinha existente no mercado com identificação dos fabricantes omitida, e um sistema virtual para a mesma embalagem desenvolvido para este estudo – um protótipo de um aplicativo com recursos em Realidade Aumentada. Foram analisados, sobretudo, os aspectos relacionados ao conteúdo dos Avisos e Advertências (*Warnings*) fornecidos pelos fabricantes (Rótulo) e os elaborados para o aplicativo, e da forma de apresentação das informações em ambos os sistemas. Sendo assim, o manuseio da embalagem (abertura/fechamento/retirada do produto) não foi avaliado.

Para Wolgater *et al.* (1990) a compreensão de uma advertência trata da capacidade de absorção das informações, sejam elas através de símbolos, pictogramas e mensagens textuais, e para tanto tais elementos devem ser objetivos, simples e de fácil reconhecimento. Segundo Moraes (2002, p.23) para “testar a efetividade da compreensibilidade de uma advertência a prática de experimentos é de fundamental importância”.

Segundo Cervo, Bervian e Silva (2006), uma pesquisa experimental prevê a manipulação de variáveis relacionadas ao objeto/população estudados, procurando dizer de que modo ou por que o fenômeno é produzido. Segundo Marconi e Lakatos (2006) a observação em laboratório tenta descobrir a ação e a conduta que tiveram lugar em condições cuidadosamente dispostas e controladas. E ainda que “o uso de instrumentos adequados possibilita a realização de observações mais refinadas do que aquelas proporcionadas apenas pelos sentidos” (p. 92). Ainda de acordo com as autoras (2010, p.175), a variável em uma pesquisa representa “uma classificação ou medida, uma quantidade que varia, um conceito, constructo ou conceito operacional que contém ou apresenta valores; aspecto, propriedade ou fator, discernível em um objeto de estudo e passível de mensuração”.

As avaliações realizadas, segundo os métodos de interface, podem ser caracterizadas como (PREECE *et al.*, 1994):

- formativa: para a avaliação do sistema de informação físico, visto que o produto final já estava disponível no mercado; e
- somativa: para a avaliação do sistema de informação virtual, visto que o aplicativo desenvolvido é um protótipo, e portanto ainda se encontrava em fase de testes.

A análise foi estruturada a partir das medidas de usabilidade previstas pela ISO 9241-11 (2002), heurísticas de usabilidade (TULLIS & ALBERT, 2008; NIELSEN, 1994), e diretrizes de Design de informação para embalagens, avisos e advertências/*warnings* e de interação para sistemas digitais (WOLGATER, 2006; SHUY, 1990, ANSI Z535.X, 2016; PREECE *et al.*, 1994). As formas de obtenção das medidas de usabilidade adotadas no experimento são apresentadas no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 - Medidas de usabilidade para o experimento

Medida (NBR 9241-11, 2002, p.3)	Formas de obter a medida	Formas de obter a medida para o experimento
Eficácia - Acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Porcentagem de objetivos alcançados; ▪ Número de tarefas realizadas, Porcentagem de usuários completando a tarefa com sucesso; e ▪ Média da acurácia de tarefas completadas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Porcentagem de usuários que compreenderam adequadamente as informações existentes; e ▪ Média da acurácia das tarefas completadas.

Eficiência - Recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tempo para completar uma tarefa; ▪ Tarefas completadas por unidade de tempo; e ▪ Custo monetário de realização da tarefa. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tempo para completar uma tarefa; ▪ Tarefas completadas por unidade de tempo; e ▪ Dificuldades sentidas durante o uso dos sistemas.
Satisfação - Ausência do desconforto e presença de atitudes positivas para com o uso de um produto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Escala de satisfação; ▪ Frequência de uso; ▪ Frequência de reclamações; e ▪ Escala para desconforto visual. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Escala de satisfação de uso do sistema; ▪ Frequência de reclamação sobre algo do sistema; e ▪ Desconforto visual ao ler as informações.

Fonte: Adaptado de NBR 9241-11 (2002)

As formas de alcançar as medidas previstas nas normas supracitadas foram traçadas a partir dos seguintes objetivos dos sistemas de informação:

- global: orientar o usuário de latas de sardinha sobre questões de segurança e de uso (Avisos e Advertências); e
- secundários: possibilitar a adequada visualização das informações, sejam elas textuais ou pictóricas, ou auditiva no caso do App; e possibilitar a compreensão das informações apresentadas.

Os seguintes tipos de variáveis foram inseridos neste estudo, os quais na discussão dos resultados serão discutidos e correlacionados:

- independentes: idade e sexo;
- dependentes: nível de compreensão das informações nos sistemas de informação físico e virtual (medida de usabilidade: eficácia), execução das tarefas dos sistemas (medida de usabilidade: eficiência); e o nível de satisfação dos sistemas de informação (medida de usabilidade: satisfação); e
- de controle: familiaridade dos participantes com o dispositivo móvel (*smartphone*) utilizado no experimento.

Quanto à natureza da pesquisa, a maioria dos dados coletados são de natureza qualitativa. Algumas variáveis quantitativas foram registradas como a idade e o tempo de realização das tarefas.

Quanto ao tratamento dos dados, além das análises descritivas, foram aplicados modelos estatísticos objetivando investigar as hipóteses do estudo. Foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon para verificar a diferença das médias do SUS da avaliação do sistema de informação físico e virtual. Utilizou-se ainda a análise de variância ANOVA (*One-Way Analysis of Variance*), a fim de verificar o impacto das variáveis Grupo, Sexo e interação de ambos nas médias do SUS de ambos os sistemas; e em seguida foi aplicado o teste de Tukey para verificar qual dos grupos etários trazia maior impacto sobre as médias do SUS. Todos os testes foram aplicados com nível de significância de 5%.

Com o intuito de computar as respostas dos entrevistados, utilizou-se o software Microsoft Excel como gerenciador da base de dados e cálculo das principais medidas descritivas. Por fim utilizou-se o software de linguagem livre R (Versão 3.3.1) para verificação das hipóteses propostas pelo presente estudo.

5.1.2 Caracterização da Amostra e Ambiente da Pesquisa

O presente estudo considerou o plano amostral como amostra aleatória estratificada em que, através do estudo anterior verificou-se a não homogeneidade por faixa etária, compondo assim os estratos. Com o objetivo de satisfazer aos modelos estatísticos aplicados neste estudo, considerou-se o tamanho da amostra por estratos de trinta usuários baseado no conceito da estatística clássica (LOHR, 2010). O quantitativo excede ao que sugere Nielsen (1993) de 5 usuários, e Dumas (1999) de 6 a 12 usuários.

Sendo assim, participaram deste estudo noventa pessoas, as quais foram distribuídas em três estratos/grupos (G) de trinta usuários cada, com as seguintes faixas etárias: G1: 18 a 25 anos; G2: 26 a 39 anos e a G3: a partir dos 40 anos. A idade máxima obtida no G3 foi de 69 anos. Em cada faixa etária, a distribuição seguiu a mesma do Estudo 1: 63% de mulheres ($n= 11$) e 37% de homens ($n= 19$).

Pessoas dos diversos segmentos da sociedade foram convidadas a participar da pesquisa de forma voluntária mediante contato direto. Algumas pessoas (160) se voluntariaram em ocasião do preenchimento do formulário no Estudo 1, quando indicaram seus e-mails,

colocando-se à disposição para participar do experimento. Algumas dessas pessoas realizaram os testes.

Para a realização do experimento, os integrantes da amostra atenderam aos seguintes atributos dos usuários (NBR 9241-11 - ABNT, 2002):

- tipo de usuário: primário;
- habilidades e conhecimento do produto/experiência na tarefa: não foram exigidos conhecimento e experiência prévia de uso com aplicações de Realidade Aumentada, nem com a embalagem teste.
- habilidades nos dispositivos de entrada/experiência na tarefa: usuários frequentes de *smartphones* com alguma experiência de uso e instalação de aplicativos para dispositivos móveis;
- conhecimento geral: usuários alfabetizados;
- atributos pessoais (Idade): possuir idade maior que 18 anos;
- atributos pessoais (Gênero): de ambos os sexos;
- atributos pessoais (Capacidades físicas): possuir adequada mobilidade das mãos para a manipulação do dispositivo; e possuir acuidade visual suficiente para a visualização dos sistemas do experimento, mesmo que utilizando correção visual; e
- atitude: participar de todas as etapas da análise, testando os dois sistemas de informação do experimento e preenchendo todas as questões requeridas no formulário.

De igual modo aos estudos anteriores, os participantes foram convidados a integrar a amostra deste estudo, mediante leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (APÊNDICE A).

A ISO 9241-11 (1998) e NBR 9241-11 (2002) colocam que, o contexto de uso de um dado sistema deve ser especificado em termos de atributos que podem ser relevantes para a usabilidade. Como os sistemas que foram analisados são usados em diferentes ambientes, como em lojas, supermercados, residências, dentre outros, e como optou-se em não realizar os testes no contexto real de uso, buscou-se preparar um ambiente interno controlado para os testes, a fim de manter características semelhantes e garantir as mesmas condições para todos os usuários participantes da análise.

Segundo a NBR 9241-11 (2002, p.9)

a menos que a avaliação de usabilidade possa ser realizada sob condições reais de uso, será necessário decidir quais atributos do contexto de uso atual e pretendido devem ser representados dentro do contexto que é especificado para avaliação. Quando da especificação ou avaliação de usabilidade é essencial importante que o contexto selecionado seja representativo dos aspectos importantes do contexto de uso atual ou pretendido. Deve ser dada atenção particular àqueles atributos que tenham um impacto significativo sobre a usabilidade do produto.

Para a realização do experimento, as análises foram conduzidas em ambientes controlados localizados no Departamento de Design do Centro de Artes e Comunicação da UFPE e do Centro de Ciências Aplicadas e Educação da UFPB. As avaliações (Figura 5.1) foram realizadas em ambientes atendendo às seguintes condições:

- nível de iluminamento de no mínimo de 500 lux para atividades de leitura e para ambientes de laboratórios (NBR 5413 - ABNT, 1992);
- superfície de apoio (mesa) branca fosca em boas condições e com espaço suficiente para acondicionar as embalagens, os formulários e os equipamentos;
- cadeira confortável e em boas condições;
- índice de temperatura efetiva entre 20° e 23°C (NR 17 - BRASIL, 1990); e
- ambiente silencioso.

Figura 5.1 - Imagens dos respondentes durante a avaliação



Fonte: A Autora (2016)

As avaliações foram realizadas em horário previamente agendado com os participantes. Em geral, os testes foram realizados nos horários das 8 às 17h, aproveitando assim a iluminação natural dos ambientes.

5.1.3 Produtos e Sistemas de Informação do Experimento

A partir dos resultados obtidos no Estudo 1 foi estabelecido um *Ranking* das indicações de embalagens que os respondentes tinham mais dificuldades de uso e as que apresentaram maior risco das embalagens através das indicações de acidentes. Sob esses critérios, o estudo demonstrou que as embalagens de metal compuseram a categoria com mais indicações, dentre as quais a embalagem de peixe em conserva (latas de sardinha) foi a mais votada.

O mercado brasileiro possui diversos fabricantes de latas de sardinha em conserva: Gomes da Costa, Coqueiro, Beira Mar, 88, Pescador, dentre outras. Contudo, no que se refere às embalagens deste tipo de produto, as empresas brasileiras adotam o mesmo tipo de embalagem - a lata de duas peças extrudadas, e com sistemas de rotulagem muito semelhantes. Quanto ao sistema de abertura, são encontrados dois tipos: com anel Easy open ou Abre fácil, ou a tampa para abertura por descolamento (com abridor).

O critério de escolha das embalagens entre as marcas se deu pela quantidade de instruções existentes nas latas, ou seja, a escolha de embalagens com mais informações desta natureza. Quanto ao sistema de abertura, a fim de padronizar os aspectos avaliativos, optou-se em avaliar latas com apenas um tipo de sistema de abertura. O sistema de abertura *Easy open* foi escolhido, visto que atualmente é aplicado na maioria das latas de sardinha.

Para a avaliação proposta neste estudo, foram avaliados o sistema de informação físico – o rótulo e o sistema de informação virtual - o aplicativo em Realidade Aumentada, ambos voltados à embalagem teste (lata de sardinha).

Para a avaliação do rótulo, foram selecionadas três tipos diferentes de impressão em latas de sardinha disponíveis no mercado brasileiro (Figuras 5.2, 5.3 e 5.4). Para a realização dos

testes na avaliação, todas as marcas dos produtos foram omitidas e identificadas por modelo (A, B e C).

Figura 5.2 - Lata Modelo A - Rótulo impresso na lata



Figura 5.3 - Lata Modelo B - Rótulo embalagem secundária (papel)/Informação impressa na lata



Figura 5.4 - Lata Modelo C - Rótulo embalagem secundária (papel)



Fonte: A Autora (2016)

Como o foco do estudo são os avisos e advertências disponíveis nos sistemas de informação, não fizeram parte das avaliações as informações nutricionais, ingredientes, dados do fabricante e outras identificações do produto como data de fabricação e validade, código de barras, quantidade do conteúdo, slogans do produto, dentre outras.

As informações de uso e segurança disponibilizadas pelos fabricantes nos rótulos das latas escolhidas foram identificadas. Seguem as informações de cada modelo avaliado:

- Modelo A (Figura 5.5): instruções do modo de abrir a lata (desenho) “A” e indicação do anel abre fácil; orientações de conservação do produto “B” com o seguinte texto: “Após aberta, retirar o produto da lata e conservar sob refrigeração em embalagem fechada por

no máximo 72 horas. Manter em local seco e arejado”; Indicação do anel abre fácil “C”; e a indicação do SAC “D”;

Figura 5.5 - Informações de uso e segurança da lata Modelo A



Fonte: A Autora (2016)

- Modelo B (Figura 5.6): embalagem primária: Instruções do modo de abrir a lata (desenho) e texto: “Manuseie com cuidado. Abrir com cuidado” “A”; embalagem secundária: orientações de conservação do produto “B” com o seguinte texto: “Após aberta, retirar o produto da lata e conservar sob refrigeração em embalagem fechada por no máximo 72 horas. Manter em local seco e arejado”; Indicação do Anel Abre fácil “C”; e a indicação do SAC “D” e do materiais e reciclagem da embalagem secundária (desenhos);

Figura 5.6 - Informações de uso e segurança da lata Modelo B



Fonte: A Autora (2016)

- Modelo C (Figura 5.7): instruções do modo de abrir a lata (desenho) “A”; e orientações de conservação do produto com o seguinte texto: “Manter em local seco e arejado”, “Após aberta, retirar o produto da lata e conservar sob refrigeração em embalagem fechada por no máximo 72 horas”. Ambos os textos são apresentados em português e em espanhol.; e a indicação do SAC “B”;

Figura 5.7 - Informações de uso e segurança da lata Modelo C



Fonte: A Autora (2016)

Para a avaliação do sistema de informação virtual, foi desenvolvido um protótipo de um aplicativo para dispositivos móveis (<https://www.youtube.com/watch?v=wMhVzOqTM9w>) utilizando recursos de Realidade Aumentada, com o conteúdo informacional direcionado à orientação de uso e de advertências para a embalagem teste. A natureza e conteúdo das informações foram baseados nos resultados dos estudos anteriores.

Para a avaliação do sistema, seria necessário apenas um modelo para a colocação do marcador para o rastreamento necessário para ativação da aplicação em RA. Desta forma, foi realizado um teste no software utilizado para o desenvolvimento do App, com alguns modelos selecionados, a fim de verificar a qualidade dos marcadores (*Triggers*) dos rótulos (Figura 5.8).

Figura 5.8 - *Ranking* da qualidade dos *Triggers* das latas de sardinha selecionadas

Targets (8)				
<input type="button" value="Add Target"/>		<input type="button" value="Download Dataset (All)"/>		
<input type="checkbox"/> Target Name	Type	Rating	Status ▾	Date Modified
<input type="checkbox"/> 	Single Image	★★★★★	Active	Sep 03, 2015 14:50
<input type="checkbox"/> 	Single Image	★★★★★	Active	Sep 03, 2015 14:49
<input type="checkbox"/> 	Single Image	★★★★★	Active	Sep 03, 2015 14:48
<input type="checkbox"/> 	Single Image	★★★★★	Active	Sep 03, 2015 14:48
<input type="checkbox"/> 	Single Image	★★★★★	Active	Sep 03, 2015 14:46
<input type="checkbox"/> 	Single Image	★★★☆☆	Active	Sep 03, 2015 14:45
<input type="checkbox"/> 	Single Image	★★★★★	Active	Sep 03, 2015 14:45
<input type="checkbox"/> 	Single Image	★★★☆☆	Active	Sep 03, 2015 14:44

Marcas omitidas

Last updated: Today 02:50 PM

Fonte: A Autora (2016)

A partir do teste realizado e o *ranking* estabelecido, a embalagem Modelo A foi escolhida para a colocação do marcador para o rastreamento do aplicativo (Figura 5.9).

Figura 5.9 - Modelo da lata selecionada e marcador de referência para o App



Fonte: A Autora (2016)

O protótipo do aplicativo “Embalagem RA” apresenta a seguinte descrição técnica:

- tipo do sistema de RA: Visão com base em monitor;
- dispositivo móvel: Smartphone Marca Motorola, Modelo Moto G 2^a geração, Dual chip, Sistema Android Versão 5.0 .2, memória interna 16Gb, Processador: 1,2 GHz quad-core, Capacidade da Bateria: 2070mAh, memória RAM 1GB, Câmera: traseira 8 MP - frontal 2

MP, tipo tela: IPS LCD, resolução tela: 1280x720, tamanho de tela: 5.0", peso 149g e dimensões: 141,5 x 70,7 11mm;

- software: Unity - Framework de RA Vuforia;
- interfaces disponíveis: Visual (informações em 2D); Áudio visual (vídeo); e Tátil (tela do dispositivo); e
- sistema de rastreamento: baseado em vídeo através de marcador.

Para o experimento o aplicativo foi desenvolvido a partir de interfaces visuais, tátil e auditiva, da seguinte forma:

- interface tátil, na possibilidade do usuário interagir com o aplicativo através do toque na tela do dispositivo, selecionando os conteúdos de interesse;
- interface visual, onde o aplicativo apresenta textos e desenhos em 2D. Inicialmente foi pensando na possibilidade de incluir orientações em Modelagem 3D, contudo, foi verificado que a mesma seria muito semelhante ao vídeo. Desta forma, a fim de condensar o conteúdo, para melhor avaliar o aplicativo, essa modalidade de apresentação não foi incluída; e
- interface áudio visual, onde o aplicativo apresenta as orientações de uso através de um vídeo informativo.

As diretrizes para a configuração das interfaces do App foram baseadas na literatura e nos resultados dos Estudos 1 (Capítulo 3) e 2 (Capítulo 4). O conteúdo do aplicativo, quanto às orientações de uso e de segurança, foi baseado nos relatos dos respondentes sobre os acidentes e as dificuldades sentidas para evitar suas ocorrências, como: advertir sobre o uso de instrumentos cortantes na abertura da tampa, e sobre o uso por crianças, ressaltar o risco de corte com as bordas da lata, ampliar o desenho ilustrativo da abertura da tampa com o anel Abre fácil, dentre outros. Além disso, foram incluídas no App as orientações de conservação do Produto e armazenamento já apresentadas pelo fabricante.

No que se refere às diretrizes para a elaboração do App propostas no Estudo 2, foram adotadas as seguintes:

- apresentar instruções de uso do aplicativo (Ajuda), disponível desde a primeira tela da interface, contendo um rápido tutorial com texto claro e objetivo, atentando para os tamanhos e legibilidade das letras e contraste com o fundo;

- atentar para a linguagem utilizada nos textos, deixando-a mais clara possível, pensando no usuário não experiente;
- atentar para a ordem lógica das informações;
- comunicar ao usuário desde o início do escaneamento a necessidade de direcionar a câmera do dispositivo para o rótulo principal da embalagem;
- evidenciar graficamente o ícone de saída do sistema a qualquer momento da tarefa, dando a possibilidade de retorno ao menu principal a qualquer momento. Deixar claro tal possibilidade nas instruções iniciais do App;
- atentar para o tamanho, contraste e legibilidade das informações textuais e pictóricas do sistema;
- após a escolha pelo conteúdo desejado na aplicação, deixar a tela fixa até a conclusão da tarefa correspondente, ou seja, após clicar na ação desejada, a ação se desenvolve sem que a câmera precise estar direcionada para o rótulo, possibilitando assim uma melhor navegabilidade e maior conforto;
- seguir padrões de ações, padrões gráficos e de termos já utilizados em dispositivos como computadores e smartphones, como por exemplo: o “X” para saída de uma tela, “?” para orientações, ajuda ou dúvidas, dentre outros;
- definir um padrão dos termos e imagens para todas as telas da aplicação;
- tornar a interface mais intuitiva possível, a fim de evitar erros de processamento;
- reduzir ao máximo os passos para a efetivação das tarefas que serão propostas ao consumidor da embalagem;
- tornar o tamanho, contraste e legibilidade das fontes e dos pictogramas que serão utilizados adequados ao uso, considerando a questão de luminosidade e tamanho da tela do dispositivo;
- utilizar o mesmo tipo de fonte e padrão de cores para toda a aplicação;
- priorizar a limpeza visual das telas;
- agrupar graficamente blocos de informação, adotando o recurso de cercamento, quando se fizer necessário; e
- apresentar mensagens de erro com conteúdo claro e objetivo.

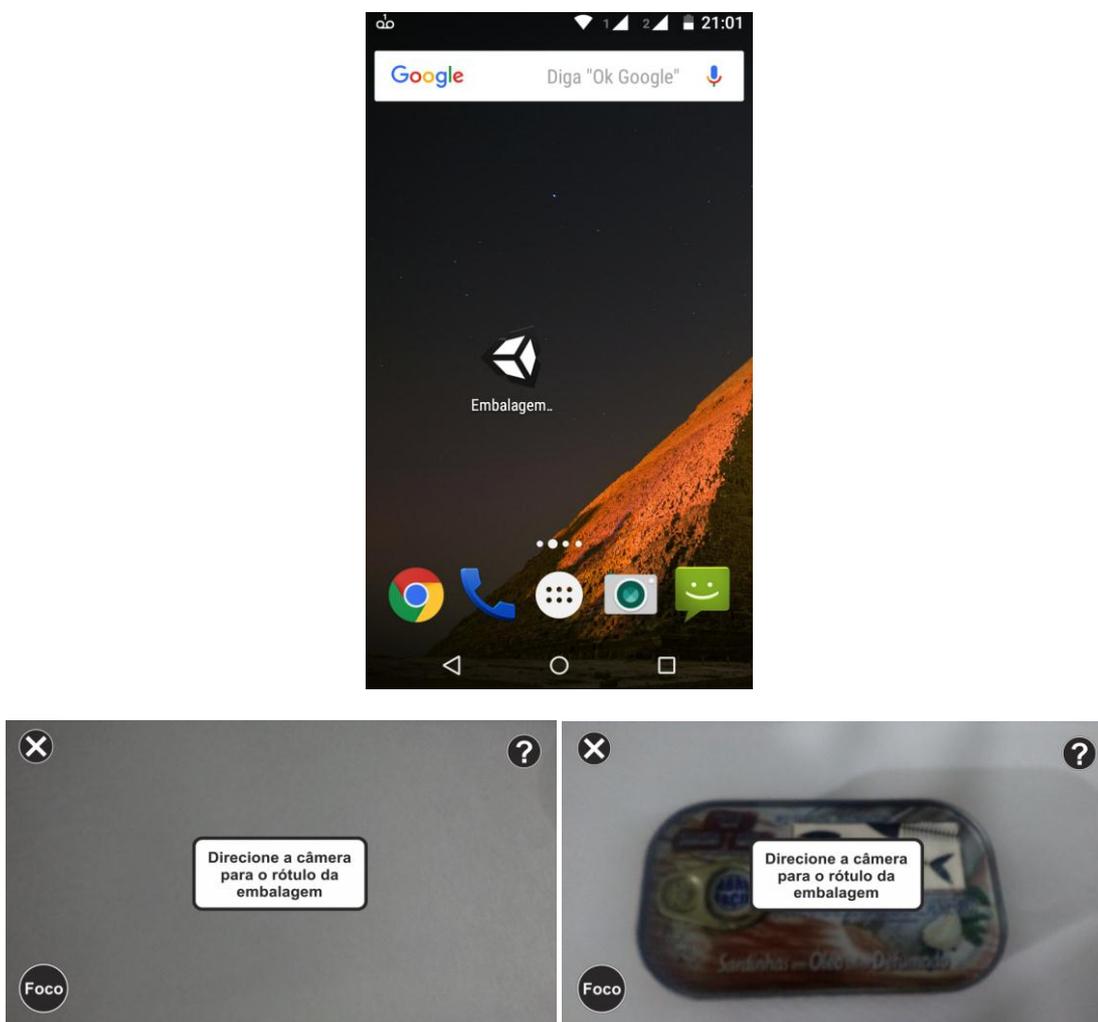
Mais detalhes das diretrizes e a relação com as heurísticas norteadoras ver o Quadro 4.11 - Diretrizes para o Sistema em RA do Estudo 3 (Seção 4.3).

A partir das diretrizes expostas, o aplicativo foi planejado apresentando as seguintes telas e conteúdos:

- Ativação (rastreamento)

Conteúdo: tela de início e acionamento do aplicativo, contém a mensagem de direcionamento da câmera para o rótulo da lata, e os botões das seguintes funções: ajuda e saída do App, e ajuste do foco da imagem (Figura 5.10).

Figura 5.10 - Telas da ativação do App

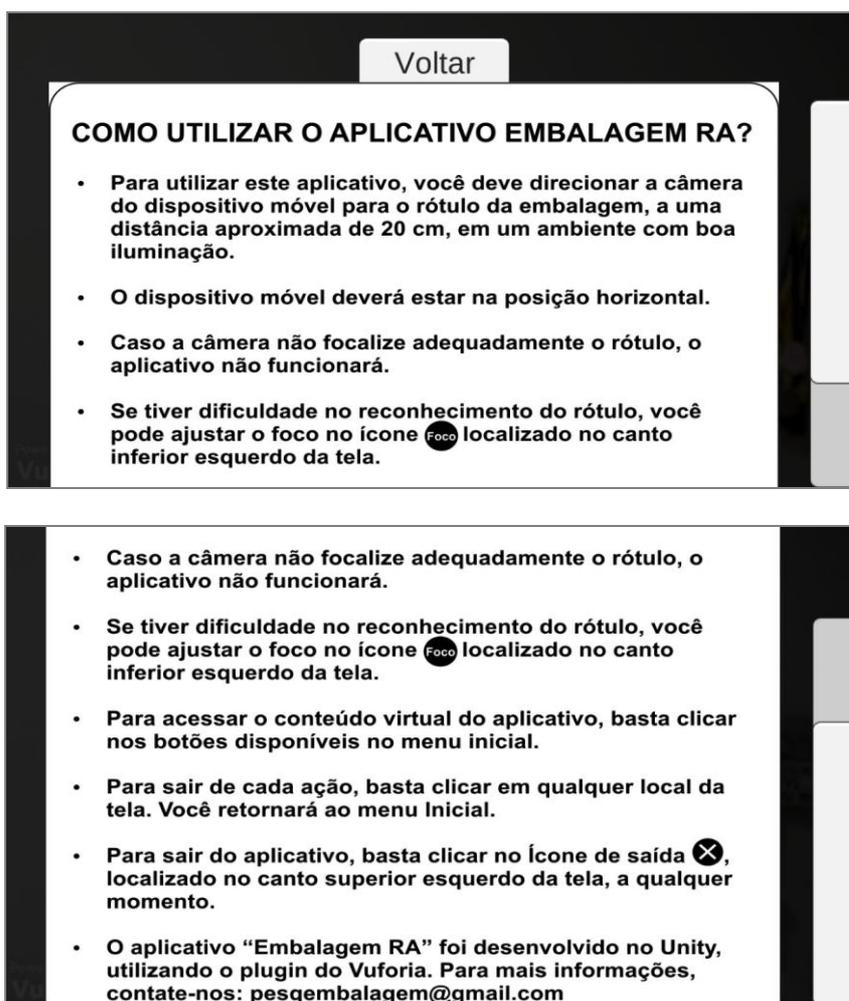


Fonte: A Autora (2016)

▪ Ajuda 

Conteúdo: orientação de uso do aplicativo, como escanear a embalagem, acessar e sair das interfaces apresentadas, e ainda como agir caso haja alguma dificuldade com o aplicativo (Figura 5.11).

Figura 5.11 - Telas da ajuda do App



Fonte: A Autora (2016)

▪ Menu principal

Conteúdo: instruções de uso através dos botões “Informações de segurança”, “Como abrir (1)”, “Como abrir (2)”, e a Lupa (Figura 5.12).

Figura 5.12 - Tela do menu principal do App



Fonte: A Autora (2016)

Na tela Informações de segurança são apresentados os avisos e advertências baseados na literatura e nos hábitos e dificuldades de uso e riscos apresentados no Estudo 1. Em sua estrutura, os avisos e advertências contidos no aplicativo desenvolvido seguiram as diretrizes de comunicação propostas por Wolgater (2002; 2006; 2012). As advertências propostas são do tipo imperativa e informativa (TIERSMA, 2002), onde o risco e perigo proeminente desta embalagem (Corte), e as formas de evitá-los foram indicados. Para a definição das cores e dos termos utilizados foram utilizados os padrões estabelecidos pela norma ANSI Z535.X (2016) (Figura 5.13).

Figura 5.13 - Tela das informações de segurança do App



Fonte: A Autora (2016)

No botão Como abrir (1) foi disponibilizado um vídeo de 64 segundos com instruções de abertura da lata de sardinha e advertências, seguindo o seguinte roteiro, conforme apresenta o Quadro 5.2. A Figura 5.14 apresenta algumas cenas do vídeo.

Quadro 5.2 - Roteiro do vídeo do App

Cena	Time (seg)	Descrição	Locução
01	00:00	Abertura do vídeo: surge a imagem da vista superior da lata (com background musical), logo após surge o texto “Como você pode abrir esta embalagem?”	--
02	00:08	Imagem estática da parte superior da lata; surge uma seta amarela indicando o anel da tampa.	Locução 1 - Agora vamos mostrar para você como abrir essa embalagem. Mas antes de começarmos uma dica importante - não use nenhum tipo de ferramenta para tentar abrir a tampa, pois ela já possui esse anel de abertura.
03	00:20	Imagem superior da lata, vai surgindo as mãos se aproximando da lata; movimentos de abertura seguindo as orientações da locução.	Locução 2 - Bem, vamos então começar. Segure firme a lata com uma das mãos, e com a outra puxe o anel para cima e pressione levemente contra a borda da lata até romper a tampa.
04	00:35	Imagem superior da lata com os movimentos de abertura seguindo as orientações da locução.	Locução 3 - Em seguida, puxe com cuidado o anel em direção ao centro da lata, até que a tampa solte completamente da embalagem.
05	00:43	Imagem da lata aberta e da tampa ao lado.	Locução 4: Agora é só retirar a sardinha da embalagem e servir.
06	00:48	Animação: surgem setas indicativas amarelas sobre as bordas da lata aberta e da tampa	Locução 5: Mas atenção, em nenhum momento apoie os dedos nas bordas da lata e da tampa aberta você pode se cortar.
07	00:58	Fechamento do vídeo: surge uma imagem de um prato de sardinhas, com background musical; em seguida surgem os créditos (Edição do vídeo: Pedro Souza; Locução: Márcia Cabral).	--

Fonte: A Autora (2016)

Figura 5.14 - Telas de imagens do vídeo do App



Fonte: A Autora (2016)

No botão Como abrir (2) foram disponibilizadas instruções de abertura através de uma sequência de desenhos e textos, e ainda algumas advertências, com conteúdo semelhante ao botão Informações de segurança (Figura 5.15). Os quatro passos da abertura apresentados são desdobramentos do modo de abrir já disponibilizado em embalagens de sardinha pelos fabricantes, comumente apresentadas através de um ou dois passos conforme pode ser visualizado nas Figuras 5.5 “A”, 5.6 “A”, 5.7 “A” e 5.16.

Figura 5.15 - Tela das instruções de uso e advertências (Sequência de desenhos) do App



Fonte: A Autora (2016)

A Lupa disponibiliza a possibilidade de aumentar o desenho da abertura da lata já existente na tampa, onde foi alterado apenas as cor do fundo para branco, aumentando assim o contraste com as figuras (Figura 5.16).

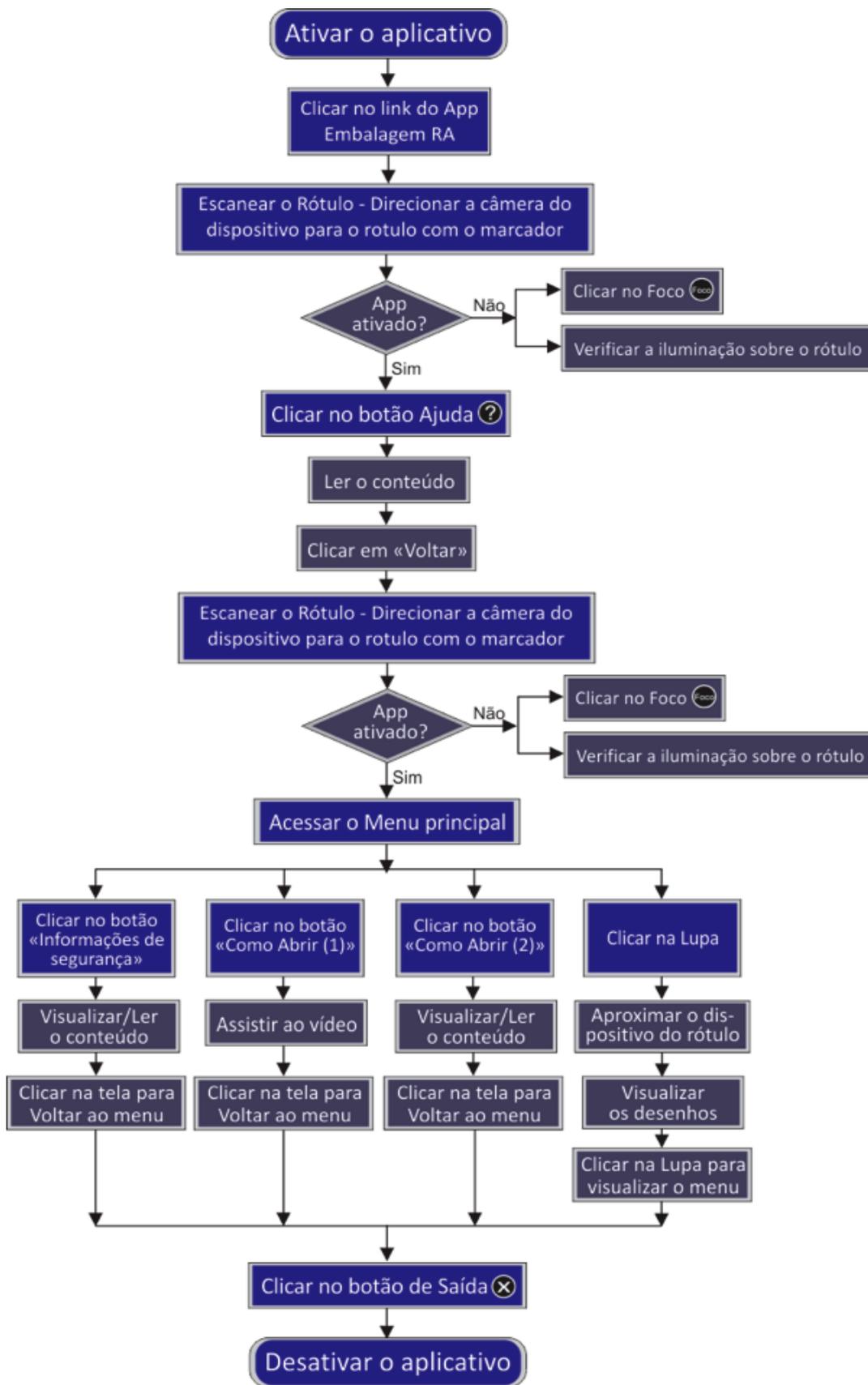
Figura 5.16 - Telas da Lupa do App



Fonte: A Autora (2016)

Para melhor compreender o funcionamento, bem como a organização dos conteúdos do App, o fluxograma a seguir apresenta a sequência das tarefas (Figura 5.17).

Figura 5.17 - Fluxograma das operações do App



Para o aprimoramento do aplicativo, foi realizado um teste piloto do protótipo por dois especialistas e um usuário. Em termos gerais, foram sugeridas as seguintes alterações, as quais já foram incorporadas ao modelo já descrito neste capítulo:

- alterar a mensagem da primeira tela (rastreamento) para: “Direcione a câmera para o rótulo da embalagem”;
- deixar mais claro, visualmente, a barra de rolagem lateral da Ajuda, a fim de que o usuário perceba que há mais texto do que o que aparece na primeira tela, e que para sua leitura a barra precisa ser manipulada;
- utilizar ícones comumente utilizados em dispositivos móveis para as ações de saída (x) e para a Ajuda (?); e
- ressaltar os ícones de saída, ajuda e foco, com um contorno branco nos círculos pretos, a fim de possibilitar mais contraste entre as figuras e o fundo; e reposicioná-los, conforme a figura a seguir.



Fonte: A Autora (2016)

5.1.4 Procedimentos do Estudo 3

Os procedimentos e instrumentos de pesquisa utilizados no experimento foram semelhantes aos do Estudo 2. Os dados foram coletados mediante documentação direta através da realização de tarefas com os sistemas, e posterior aplicação de dois questionários, um para cada sistema. Os participantes foram orientados a visualizar as informações físicas no rótulo

e visualizar/ouvir as informações virtuais, realizar as tarefas requeridas e analisar os dois sistemas.

O instrumento de inquirição utilizado na pesquisa experimental foi estruturado com questões sob a abordagem qualitativa e quantitativa, sendo divididas da seguinte forma:

- variáveis qualitativas: nominais: sexo, local de residência, profissão, usuário de correção visual, questões relacionadas a dificuldades de usos e compreensão com embalagens; ordinais: faixas de renda mensal, escolaridade, faixas de níveis de dificuldade de uso/compreensão/satisfação dos sistemas; e
- variáveis quantitativas: contínua: idade e tempo de realização das tarefas.

Em termos efetivos, as questões elaboradas para as avaliações de usabilidade dos sistema de informação, atenderam às medidas de usabilidade (ISO 9241-11, 1998; NBR 9241-11, 2002) e adotaram heurísticas de usabilidade e a Escala de Satisfação de Usabilidade (SUS) de Brooke (1996), da seguinte forma:

- exploração ou inspeção do sistema: tratou da realização das tarefas por cada participante, em ambos os sistemas. Neste ponto, o tempo e a efetivação da(s) tarefa(s) foram registradas;
- eficácia de uso: questões sobre a capacidade dos usuários para completar as tarefas requeridas, e após o uso, a verificação da compreensibilidade das orientações de uso e de segurança em cada sistema;
- eficiência de uso: questões sobre os níveis de dificuldade, tempo e acertos em relação à realização das tarefas de cada sistema; e
- satisfação de uso: questões relacionadas a reações subjetivas dos usuários após usar os sistemas.

Sendo assim, o experimento foi organizado em três momentos, a partir da reestruturação dos questionários após o pré teste:

- 1º momento – coleta dos dados demográficos do participante (Sexo, Idade, local de residência, profissão, faixa de renda mensal, correção visual e experiência com testes de usabilidade, de embalagens e conhecimento da tecnologia de Realidade Aumentada) – 10 questões (APENDICE G);

- 2º momento - avaliação de usabilidade do sistema de informação físico (hábitos de uso com a embalagem teste, níveis de compreensão e satisfação, e possíveis dificuldades de uso do sistema) - 24 questões (APENDICE H); e
- 3º momento - avaliação de usabilidade do sistema de informação virtual (níveis de compreensão e satisfação, e possíveis dificuldades de uso do sistema) - 34 questões (APENDICE I).

Para a realização das análises com os participantes, o estudo foi conduzido em duas etapas.

1ª Etapa - Teste piloto do instrumento de inquirição:

Assim, como nos estudos anteriores, foi realizado um teste piloto do questionário, com os objetivos de analisar o instrumento da pesquisa, o tempo estimado e os locais e condições da análise, e por fim a quantidade e tipos das embalagens de sardinha que seriam analisadas. Para tanto, o teste foi realizado com cinco usuários, distribuídos aleatoriamente entre os três grupos etários. Para Preece *et al.* (2005) a realização de um teste piloto possibilita a verificação do funcionamento dos elementos envolvidos na avaliação, da clareza das instruções e, ainda, detecta possíveis problemas.

Sobre a embalagem teste do experimento, como já mencionado, a lata de sardinha foi apresentada como a embalagem que ofereceu mais riscos e dificuldades de uso, segundo os participantes do primeiro estudo. Após a escolha do produto, restou então a definição de quais modelos dessa embalagem seriam utilizados para o teste. Desta forma, as três latas com rotulagens distintas, descritas no subcapítulo anterior, foram analisadas (Figuras 5.5, 5.6 e 5.7).

As análises foram realizadas com as embalagens selecionadas e em ambientes controlados, conforme já descrito. Os instrumentos serão detalhados na descrição da segunda etapa.

Após a realização do teste piloto, alguns termos foram alterados com o intuito de tornar a linguagem mais clara, e a diagramação foi aprimorada a fim de proporcionar maior conforto visual e compreensão, inclusive com diferenciação de cores entre linhas. Contudo, a maior

alteração proposta foi a retirada de duas das três embalagens do teste do sistema físico. Os resultados dos testes com os três modelos demonstraram que, mesmo com rotulagens distintas, não foram identificadas diferenças significativas quanto à realização das tarefas e os níveis compreensão, de desempenho e satisfação dos participantes. Outro fator bastante observado foi o descontentamento e cansaço dos participantes no que se referiu ao trabalho realizado e ao tempo gasto no teste para avaliar as três embalagens.

Desta forma, não se justificou a adoção dos três modelos com o estudo desenvolvido com a amostra total. Optou-se então, em realizar os testes apenas com a embalagem escolhida para a aplicação de Realidade Aumentada; representando assim, uma análise comparativa igualitária ao se utilizar o mesmo modelo de embalagem para os dois aspectos previstos neste estudo - o físico e o virtual.

2ª Etapa - Avaliações dos Sistemas de informação:

Sobre a condução das análises, o Quadro 5.3 apresenta os passos seguidos para cada sessão de avaliações. A fim de atender à qualidade e prerrogativas científicas para a pesquisa, os procedimentos do estudo foram sistematizados através de um protocolo (APENDICE J).

Quadro 5.3 - Procedimentos do Estudo 3

Passo	Descrição	Instrumento (s)
1º	Verificação das condições ambientais e dos instrumentos do estudo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Protocolo ▪ Luxímetro Digital (Modelo MLM 1011, Fabricante Minipa do Brasil Ltda)
2º	Apresentação ao usuário dos objetivos da pesquisa, das orientações gerais dos testes e dos termos de participação e aceitação da pesquisa (TCLE)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Protocolo ▪ TCLE
3º	Assinatura do TCLE e entrega de uma via ao participante	<ul style="list-style-type: none"> ▪ TCLE
4º	Apresentação da embalagem, do aplicativo, do dispositivo móvel e dos formulários da pesquisa. Verificando se o participante possuía alguma dúvida	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Protocolo ▪ Lata de sardinha ▪ Dispositivo móvel: Smartphone (Marca Motorola, Modelo: Moto G 2ª geração, Dual chip, Sistema Android versão 5.0 .2, Memória de 16Gb) ▪ Formulários (03)
5º	Reconhecimento prévio dos sistemas pelo participante	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lata de sardinha (Marca omitida) ▪ <i>Smartphone</i>
6º	identificação do participante, por meio de códigos, nos formulários da pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Protocolo ▪ Formulários (03)
7º	Preenchimento dos dados demográficos pelo participante	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formulário 01/03

8º	Avaliação do sistema físico - Realização da tarefa e preenchimento do formulário	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formulário 02/03 ▪ Relógio/cronômetro ▪ Lata de sardinha
9º	Avaliação do sistema virtual - Realização das tarefas e preenchimento do formulário	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formulário 03/03 ▪ Relógio/cronômetro digital ▪ Lata de sardinha
10º	Verificação do preenchimento dos formulários	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Protocolo ▪ Formulários (03)
11º	Conclusão da avaliação, agradecendo a colaboração do(a) participante	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Protocolo ▪ Formulários (03)

Fonte: A Autora (2016)

5.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.2.1 Avaliação de Usabilidade dos Sistemas de Informação da embalagem teste

Os dados demográficos obtidos na pesquisa indicaram que, os participantes residem nos Estados da Paraíba e de Pernambuco, sendo a maioria dos participantes da Paraíba (86,7%). Seguindo assim, os dois estados com maior participação também no Estudo 1. O Quadro 5.4 apresenta todos os municípios representados, assim como as profissões dos participantes.

Quadro 5.4 - Locais de residência/profissões dos participantes (2016)

Grupo	Local de Residência	Profissão
G 1	Bayeux, PB: 01 Cabedelo, PB: 01 Capim, PB: 01 Curral de Cima, PB: 01 Guarabira, PB: 02 Itapororoca, PB: 01 João Pessoa, PB: 02 Mamanguape, PB: 03 Pedro Regis, PB: 01 Recife, PE: 02 Rio Tinto, PB: 14 Santa Rita, PB: 01	Estudante: 28 Agricultor(a): 01 Servidor(a) Público(a): 01
G 2	Araçagi, PB: 01 Cabedelo, PB: 01 João Pessoa, PB: 12 Recife, PE: 05 Rio Tinto, PB: 05	Arquiteto(a): 01 Designer/Professor(a): 02 Diarista: 01 Engenheiro(a): 01 Estudante: 09 Farmacêutico(a): 01 Nutricionista: 01 Professor: 06 Psicólogo(a): 01 Servidor(a) Público(a): 02 Sonoplasta: 01 Téc. Enfermagem: 02 Não respondeu: 02
G 3	Baía da Traição, PB: 01 Cabedelo, PB: 16 João Pessoa, PB: 07 Mamanguape, PB: 01 Paudalho, PE: 01 Recife, PE: 03 Não respondeu: 01	Advogado(a): 01 Aposentado(a): 02 Assist. Administrativo(a): 01 Autônomo(a): 01 Comerciante: 01 Consultor(a) de vendas: 02 Contador(a): 01 Designer: 01 Economista: 01 Enfermeiro(a): 01 Engenheiro(a): 02 Geógrafo(a): 01 Policia: 01 Professor(a): 05 Publicitário(a): 01 Servidor(a) Público(a): 01 Secretário(a): 01 Técnico(a) Contábil: 01 Não respondeu: 05

Fonte: A Autora (2016)

Em relação aos níveis de escolaridade, a Tabela 5.1 revela que 100% do Grupo 1 possui Ensino Superior Incompleto, que a maioria do Grupo 2 também possui o mesmo grau de escolaridade e que a maioria do Grupo 3 Superior Completo.

Tabela 5.1 - Níveis de Escolaridade dos participantes

Grupos	Nível de Escolaridade	Frequência Absoluta	Frequência Absoluta
G1	SI	30	100%
G2	MC	3	10%
	SI	9	30%
	SC	6	20%
	ME	6	20%
	DO	2	7%
	PG	3	10%
	O	1	3%
G3	MC	5	17%
	SI	4	13%
	SC	11	37%
	ME	2	7%
	DO	2	7%
	PG	6	20%

Legendas: MC - Médio Completo; SI – Superior Incompleto; SC – Superior Completo; ME – Mestrado; DO – Doutorado; PG – Pós Graduação (Especialização)

Fonte: A Autora (2016)

Sobre a faixa de renda declarada pelos participantes, a maioria do Grupo 1 indicou a faixa A (Até R\$ 1.575,00); maior indicação do Grupo 2 (22%) foi a faixa C (De R\$ 3.152 a 7.879,99) seguida da faixa A (27%); e o Grupo 3, 47% dos participantes indicaram a faixa C seguida da faixa A (27%).

Como o estudo tratou de questões de visualização de sistemas de informação, se fez necessário identificar se os participantes possuíam algum patologia relacionada à visão, através da questão sobre o uso ou não de sistemas de correção visual (óculos ou lentes de contato). Neste aspecto, 42% dos integrantes do Grupo 1, 36% do Grupo 2 e 90% do Grupo 3 utilizam algum tipo de correção visual, sendo a grande maioria óculos.

Sobre a participação dos respondentes em testes de usabilidade e com embalagens, observou-se que, uma pequena parcela já havia participando de testes semelhantes: apenas

cinco indicações para testes de usabilidade, sendo todos com embalagens de alimentos e cosméticos.

No que se refere ao conhecimento da tecnologia de Realidade Aumentada, a maioria da amostra (69%) declarou não conhecê-la até o momento da análise. Com destaque ao maior índice de não conhecimento pelo Grupo 3 - 87%. Já no Grupo 1 - 63% não conheciam e no Grupo 2 - 57%. O Quadro 5.5 apresenta as formas através das quais os participantes, ou utilizaram ou simplesmente conheceram a tecnologia de RA. Neste caso, os participantes poderiam indicar mais de um situação.

Quadro 5.5 - Indicação das formas de aplicação de RA conhecidas (Questão 1.10.1)

Faixa etária/ Indicações	Masculino	Feminino
G1 Total de indicações: 21	Amigos (01) Jogos (01) Jogos em embalagens (01) Jogos em vídeo game (01)	Apps (02) Artigos (01) Celular/smartphone (01) Eventos (01) Internet (04) Jogos (03) Jogos em vídeo game (01) Pesquisas (01) Pesquisas/atividades acadêmicas (01) QR CODE (01) Reportagens (01)
G2 Total de indicações: 16	Apps (01) Artigos (01) Celular/smartphone (01) Eventos (01) Internet (03) Jogos (02) Pesquisas/atividades acadêmicas (01) QR CODE (01) Reportagens (01)	Amigos (01) APPs (01) Jogos (01) Pesquisas/atividades acadêmicas (01)
G3 Total de indicações: 03	Artigos (01) Equipamentos na academia (01) Mídia impressa (01)	---
Total geral de indicações: 40		

Fonte: A Autora (2016)

Em relação a alguns hábitos de uso de embalagens, os participantes foram questionados se costumam ler os rótulos, e ainda se os mesmos usam latas de sardinha. A pesquisa revelou que 64% dos participantes usam latas de sardinhas, porém apenas 27% dos participantes

leem sempre os rótulos de embalagens e 70% fazem a leitura com alguma frequência. A Tabela 5.2 apresenta a distribuição das respostas por grupo.

Tabela 5.2 - Hábitos de uso de embalagens (Questões 2.1 e 2.2)

Grupos	Frequência	Você costuma ler os rótulos das embalagens?			Você costuma usar latas de sardinha?		
		Amostra	Masc	Fem	Amostra	Masc	Fem
G1	Sempre	23%	18%	26%	17%	27%	10,5%
	Às vezes	73%	73%	74%	80%	73%	84%
	Nunca	3%	3,3%	--	3%	--	5,5%
G2	Sempre	23%	9%	31,5%	27%	27%	26,3%
	Às vezes	70%	91%	58%	63%	55%	68,4%
	Nunca	7%	--	10,5%	10%	18%	5,3%
G3	Sempre	33%	36,4%	31,6%	33%	27,3%	36,8%
	Às vezes	67%	63,4%	68,4%	50%	54,5%	47,4%
	Nunca	0%	--		17%	18,2%	15,8%
		100%			100%		

Fonte: A Autora (2016)

É possível observar na Tabela 5.3 que, 72% da amostra total do estudo costuma ter dificuldades com latas de sardinhas (G1= 86%; G2:77%; G3= 57%) e 88% acreditam que as mesmas apresentam algum tipo de risco (G1= 90%; G2: 97%; G3= 77%). Os resultados apresentados demonstram ainda que, 60% dos participantes do G1 já se machucaram ao usar esse tipo de embalagem. Esse índice é menor nos grupos 2 e 3 (G2: 33%, G3: 50%). 96% da amostra acredita que tais embalagens necessitam de orientações para o uso.

Tabela 5.3 - Dificuldades/Riscos da Lata de sardinha segundo os participantes (Questões 2.2.1, 2.3, 2.4 e 2.5)

	Você costuma ter dificuldades ao usar as latas de sardinha?	Para você a lata de sardinha oferece algum risco?	Você já se machucou ao usar latas de sardinha?	Para você esse tipo de embalagem precisaria ter orientações de uso e de segurança?
Sim	72%	88%	68%	96%
Não	19%	12%	27%	4%
NS/NR	9%	-	6%	-

Legenda: NS - Não se aplica; NR - Não respondeu

Fonte: A Autora (2016)

Dentre os participantes que indicaram usar latas de sardinhas, a Tabela 5.4 apresenta as dificuldades indicadas por cada grupo. As dificuldades apresentadas na alternativa “Outras” referiram-se ao derramamento do líquido na ocasião da abertura.

Tabela 5.4 - Indicações das dificuldades de uso com as latas de sardinha (Questão 2.6.1)

Grupos	Dificuldades de uso	Masc	Fem
G 01	ROT	03	02
	MEMB	03	04
	DL	01	05
	AFR	08	17
	O	--	02
G 02	ROT	04	02
	MEMB	01	02
	DL	01	--
	AFR	06	16
	O	--	--
G 03	ROT	02	02
	MEMB	01	--
	DL	--	--
	AFR	04	09
	O	01	--

Legenda: ROT – Rótulos; MEMB - Material da embalagem; DL - Dimensões da lata; AFR - Abrir/fechar/retirar o produto; O – Outra.

Fonte: A Autora (2016)

5.2.1.1 Avaliação do Sistema de Informação físico - Rótulo

Quando iniciada a avaliação do rótulo físico da embalagem de sardinha, os participantes foram conduzidos a explorar o rótulo, onde deveriam buscar orientações sobre aspectos de uso e de segurança. A maioria da amostra (97%) indicou que conseguiu encontrar alguma orientação. Apenas no Grupo 3, 10% dos participantes não encontraram nenhuma orientação. Como abrir a tampa e como conservar o produto foram as orientações com mais indicações.

Sobre o tempo gasto na realização da tarefa a Tabela 5.5 apresenta os tempos por grupo.

Tabela 5.5 - Indicações dos tempos de realização da tarefa por grupo (Questão 2.6.2)

Grupo	Tempo da tarefa (em segundos)	
G 1	Mínimo	32
	Médio	135
	Mediana	89
	Máximo	969
G 2	Mínimo	20
	Médio	83
	Mediana	59
	Máximo	600
G 3	Mínimo	20
	Médio	59
	Mediana	45
	Máximo	137

Fonte: A Autora (2016)

No que se refere à eficácia de uso do sistema de informação físico, a qual, neste estudo foi representada pela compreensão da informação, 94% dos participantes compreenderam parte ou todas os avisos e advertências contidos nos rótulos. A tabela 5.6 apresenta a frequência por grupo.

Tabela 5.6 - Compreensão das orientações dos rótulos (Questão 2.7)

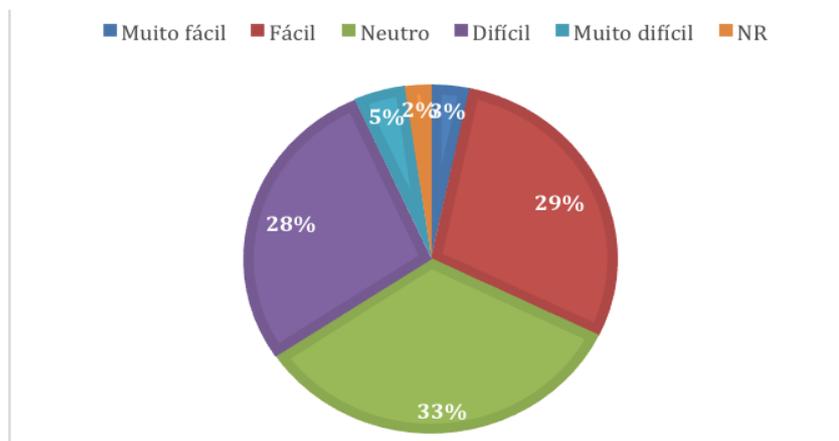
Grupos	Níveis de compreensão	Masc	Fem
G 01	Sim, compreendeu todas ou parte	100%	95%
	Não compreendeu	--	5%
G 1	Sim, compreendeu todas ou parte	100%	100%
	Não compreendeu	--	--
G 1	Sim, compreendeu todas ou parte	91%	84%
	Não compreendeu	9%	16%

Fonte: A Autora (2016)

Sobre o processo de realização das tarefas relacionado à eficiência de uso do sistema, a facilidade/dificuldade de visualização das orientações de uso e segurança, os níveis se apresentaram bem equilibrados onde 32% dos participantes consideraram a visualização

fácil (entre fácil e muito fácil), 33% consideraram difícil (entre difícil e muito difícil) e 33% consideraram neutro, conforme demonstra o Gráfico 5.1.

Gráfico 5.1 - Níveis de dificuldades de visualização dos rótulos (Questão 2.8)



Fonte: A Autora (2016)

Em relação às orientações de uso e segurança nos rótulos, seja através dos textos e/ou das imagens/desenhos, 87% da amostra não as considerou claras e relevantes, sendo a distribuição das frequências entre os grupos muito semelhantes (G1: 90%; G2: 87% e G3: 83%). A Tabela 5.7 apresenta o quantitativo das indicações por grupo.

Tabela 5.7 - Indicação dos problemas das informações no rótulo físico analisado (Questão 2.9.1)

Problema	G 1		G 2		G 3		Total de indicações por problema
	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	
A disposição dos textos e dos desenhos é ruim	04	10	06	08	04	05	37
A linguagem do texto é difícil	02	--	--	--	02	--	04
A resolução dos textos e dos desenhos é ruim	01	05	03	05	01	04	19
As informações estão num local de difícil visualização	06	05	02	05	05	05	28
As informações são superficiais	03	09	04	06	02	06	30
As letras são pequenas	06	05	04	08	08	13	44
Há um excesso de informações (Poluição visual)	10	07	03	08	04	05	37
O contraste da cor dos texto e desenhos com a cor do fundo é ruim	07	07	06	08	04	07	39
O(s) tipo(s) da letra é ruim	03	06	02	05	03	03	22
Os desenhos são pequenos	09	12	06	13	01	08	49
Outr	--	--	--	02	--	--	02
Total de indicações por grupo	51	66	36	68	34	56	311
	117		104		90		

Fonte: A Autora (2016)

Em relação à apresentação de orientações nos rótulos da lata analisada, 58% dos participantes da pesquisa não identificaram pontos positivos neste aspecto, os demais apontaram 36 pontos positivos. O quadro 5.6 apresenta as categorias e o quantitativo dos pontos positivos indicados pelos participantes.

Quadro 5.6 - Indicação dos pontos positivos do rótulo físico analisado (Questão 2.10.1)

Faixa etária	Masculino	Feminino
G 1 Total de indicações: 13	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A cor remete ao produto (01) ▪ Anel de abertura da tampa (01) ▪ Bom contraste de cor das informações (01) ▪ Indicação de como abrir a lata (abre fácil) (01) ▪ Indicação de como abrir na principal área de uso e visualização (01) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indicação de como abrir (abre fácil) (02) ▪ Indicação do SAC (01) ▪ Indicação dos ingredientes (02) ▪ Indicações e abertura e de como conservar o produto claras e visíveis (02) ▪ Indicação do prazo de validade e material reciclável (01)
G 2 Total de indicações: 09	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indicação de como abrir próximo ao anel, na principal área de uso e visualização (01) ▪ Indicação do sabor da sardinha (01) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anel de abertura da tampa (02) ▪ Formato tradicional das latas (01) ▪ Indicação de como abrir (01) ▪ Indicação de como conservar o produto (01) ▪ Indicação do material (01) ▪ Indicação do prazo de consumo do produto após a lata aberta (01)
G 3 Total de indicações: 14	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anel de abertura da tampa (02) ▪ Indicação de como abrir (02) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anel de abertura da tampa (04) ▪ Indicação das informações nutricionais/nutrientes (03) ▪ Indicação de como abrir (01) ▪ Indicação de como conservar o produto (01) ▪ Indicação do SAC (01)
Total Geral de indicações: 36		

Fonte: A Autora (2016)

Sobre a satisfação de uso do sistema de informação físico, os participantes foram questionados sobre a seguinte condição: caso fosse a primeira vez que estivesse usando a embalagem se eles acreditam que conseguiriam utilizá-la adequadamente pela forma com que as orientações estavam apresentadas nos rótulos da lata analisada. A Tabela 5.8 apresenta a distribuição das respostas dadas.

Tabela 5.8 - Compreensão das orientações dos rótulos em um primeiro uso (Questão 2.11)

Grupo	Indicação	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
G 01	Sim	3	10%
	Não	5	17%
	Não tenho certeza	22	73%
G 02	Sim	9	30%
	Não	4	13%
	Não tenho certeza	17	57%
G 03	Sim	9	30%
	Não	9	30%
	Não tenho certeza	12	40%
Total		90	-

Fonte: A Autora (2016)

A maioria da amostra sentiu algum desconforto físico ao ler os rótulos (56%). A Tabela 5.9 apresenta o quantitativo dos sintomas indicados.

Tabela 5.9 - Indicação dos sintomas dos participantes quanto à avaliação do rótulo físico (Questão 2.13)

Sintoma(s)	Grupo		
	G 1	G 2	G 3
incômodo nos olhos	09	07	06
incômodo dedos e/ou mãos		--	--
Tontura/mal estar	02	01	--
Dor de cabeça	01	--	--
Desconforto	01	--	--
Outro	03	03	06
Total	16	11	12

Fonte: A Autora (2016)

Os sintomas descritos na alternativa “Outros” não se referiram exatamente a sintomas físicos, mas sim à dificuldades sentidas na leitura como informações pequenas, por exemplo.

Ainda sobre as informações nos rótulos, 81% dos participantes não encontraram na embalagem analisada alguma informação que pudesse contribuir para a sua segurança. Sobre quais seriam essas informações o Quadro 5.7 apresenta todas as indicações.

Quadro 5.7 - Indicação das informações de segurança as quais os participantes sentiram falta no rótulo físico analisado (Questão 2.13.1)

Faixa etária	Masculino	Feminino
<p>G 01</p> <p>Masc: 12 Fem.: 22</p> <p>Total de indicações: 32</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alertar sobre as formas pelas quais a embalagem não deve ser utilizada (01) ▪ Alertar sobre o risco de corte para o usuário por conta do material da embalagem (02) ▪ Alertar sobre os riscos (corte) ao usuário na abertura (03) ▪ Como descartar a lata (02) ▪ Como se proteger de possíveis acidentes (01) ▪ Cuidados que se devem ter para não sofrer danos (01) ▪ Orientação de abertura de forma mais clara (01) ▪ Orientação sobre o manuseio mais clara (01) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Advertências para o uso seguro do produto (02) ▪ Alertar sobre as formas pelas quais a embalagem não deve ser utilizada (01) ▪ Alertar sobre o risco (corte) ao usuário na abertura (02) ▪ Alertar sobre o risco de corte após aberta (01) ▪ Alertar sobre o risco de corte para o usuário por conta do material da embalagem (01) ▪ Alertar sobre os riscos ao manusear a lata (05) ▪ Como descartar a lata (01) ▪ Falta de instruções de manuseio (02) ▪ Letras de cores diferentes e mudança de fontes (01) ▪ Melhorar a ilustração de abrir (01) ▪ Orientação de como abrir (02) ▪ Orientação para abertura, caso o anel da tampa quebrar (01) ▪ Orientação sobre o manuseio mais clara (02)
<p>G 02</p> <p>Masc: 10 Fem.: 21</p> <p>Total de indicações: 31</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alertar sobre o risco (corte) ao usuário na abertura (01) ▪ Alertar sobre o risco de corte para o usuário por conta do material da embalagem (02) ▪ Alertar sobre os riscos de corte ao manusear a lata (03) ▪ Como descartar a lata de forma segura (02) ▪ Instruções para pessoas com alguma limitação motora e visual (01) ▪ Orientação de manuseio frisando que o líquido pode derramar se aberta bruscamente (01) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Advertências para o uso seguro do produto (01) ▪ Alertar sobre o risco (corte) ao usuário na abertura (02) ▪ Alertar sobre os riscos e cuidados (03) ▪ Como descartar a lata (04) ▪ Como retirar o produto da lata (01) ▪ sofrer danos na ruptura do anel (03) ▪ Maior explicação de como abrir a lata (01) ▪ Melhorar a ilustração sobre forma de abrir (05) ▪ Orientação para abertura, caso o anel da tampa quebre (01)
<p>G 03</p> <p>Masc: 09 Fem.: 13</p> <p>Total de indicações: 22</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Advertências para o uso seguro do produto (03) ▪ Alertar sobre o risco de corte após aberta (02) ▪ Como descartar a lata (02) ▪ Orientação de como abrir (01) ▪ Maior explicação de como abrir a lata (01) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alertar sobre o risco para as crianças (01) ▪ Alertar sobre os riscos e cuidados (02) ▪ Como descartar a lata (02) ▪ Falta de instruções de manuseio (01) ▪ Letras maiores/ de cores diferentes ou mudança de fontes (02) ▪ Melhorar a legibilidade/contraste/ tamanho da ilustração sobre forma de abrir e conservar o produto (02) ▪ Orientação de como abrir e conservar o conteúdo (02) ▪ Orientação sobre o manuseio mais clara (01)
Total Geral de indicações: 85		

Fonte: A Autora (2016)

Os resultados da satisfação de uso do sistema de informação física, quanto aos resultados da ferramenta SUS, podem ser visualizados nas Tabelas 5.10 e 5.11.

Tabela 5.10 - Níveis gerais de satisfação de uso (SUS) do rótulo físico (Questão 2.14)

Afirmativa	Nível de satisfação				
	DT	D	N	C	CT
A 01 - Eu gostaria de ler este rótulo com frequência (pois ele é atrativo)	19%	36%	30%	13%	2%
A 02 - Achei o rótulo desnecessariamente complicado	4%	37%	23%	28%	8%
A 03 - Achei o rótulo fácil de compreender	10%	40%	21%	28%	1%
A 04 - Achei que precisaria de apoio de uma pessoa mais especializada para ser capaz de ler/compreender as informações do rótulo	28%	49%	11%	11%	1%
A 05 - Achei que as diversas funções do rótulo estão bem integradas (funções = apresentar informações de diversos tipos)	11%	44%	28%	16%	1%
A 06 - Achei que havia muita inconsistência neste rótulo	4%	36%	31%	27%	2%
A 07 - Imaginei que a maioria das pessoas iria aprender a usar esta embalagem pelas informações do rótulo muito rapidamente	12%	43%	18%	22%	4%
A 08 - Achei o rótulo muito complicado de compreender	8%	30%	31%	26%	6%
A 09 - Me senti muito confiante após ler o rótulo	9%	43%	30%	17%	1%
A 10 - Precisaria aprender uma série de coisas antes que eu pudesse ler este rótulo	21%	52%	12%	12%	1%

Legenda: DT (Discordo Totalmente); D (Discordo); N (Neutro); C (Concordo); CT (Concordo totalmente)

Fonte: A Autora (2016)

Tabela 5.11 - Níveis de satisfação de uso (SUS) do rótulo físico por grupo (Questão 2.14)

Grupo		A 01	A 02	A 03	A 04	A 05	A 06	A 07	A 08	A 09	A 10
G 1	DT	17%	3%	10%	17%	17%	10%	13%	10%	10%	23%
	D	27%	43%	43%	67%	53%	23%	50%	27%	33%	47%
	N	47%	20%	23%	10%	20%	40%	10%	33%	43%	10%
	C	10%	20%	23%	7%	10%	23%	23%	27%	13%	13%
	CT	--	13%	--	--	--	3%	3%	3%	--	3%
G 2	DT	20%	10%	3%	53%	10%	--	10%	13%	7%	27%
	D	37%	30%	37%	17%	37%	33%	33%	27%	47%	50%
	N	23%	20%	27%	17%	40%	43%	27%	37%	30%	17%
	C	17%	37%	23%	13%	13%	23%	20%	20%	13%	7%
	CT	3%	3%	10%	--	--	--	10%	3%	3%	--
G 3	DT	20%	--	10%	13%	7%	3%	13%	37%	10%	13%
	D	43%	37%	40%	63%	43%	50%	47%	23%	43%	60%
	N	20%	30%	13%	7%	23%	10%	17%	30%	23%	10%
	C	13%	27%	37%	13%	23%	33%	23%	10%	23%	17%
	CT	3%	7%	--	3%	3%	3%	--	--	--	--

Legenda: DT (Discordo Totalmente); D (Discordo); N (Neutro); C (Concordo); CT (Concordo totalmente)

Fonte: A Autora (2016)

Ainda sobre os resultados do SUS, quanto à pontuação de usabilidade, a Tabela 5.12 apresenta as notas por grupo.

Tabela 5.12 - Notas de usabilidade do sistema de informação física

Grupo	Nota SUS	Masc	Fem
G 1	Mínima	25,0	25,0
	Máxima	62,5	77,5
	Média	43,0	48,4
	Mediana	40,0	45,0
	Desvio padrão	13,62	12,08
G 2	Mínima	25,0	25,0
	Máxima	67,5	80,0
	Média	54,1	50,3
	Mediana	52,5	52,5
	Desvio padrão	11,58	14,36
G 3	Mínima	25,0	25,0
	Máxima	70,0	70,0
	Média	48,9	48,2
	Mediana	50,0	50,0
	Desvio padrão	18,21	13,12

Fonte: A Autora (2016)

5.2.1.2 Avaliação do Sistema de Informação virtual - App

Iniciando a descrição dos dados da avaliação do aplicativo com recursos de Realidade Aumentada, observou-se que, todos os integrantes da amostra realizaram as cinco tarefas solicitadas, com uma média de tempo de 824 segundos (13,7 minutos) para avaliar todo o sistema virtual. O detalhamento dos tempos podem ser visualizados nas Tabelas 5.13 e 5.14.

Tabela 5.13 - Tempo de realização das tarefas do Sistema virtual da amostra

	Tarefa 01 Ler a ajuda do aplicativo através do link AJUDA	Tarefa 02 Ler as INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA	Tarefa 03 Assistir ao Vídeo através do link COMO ABRIR (1)	Tarefa 04 Ver as instruções de abertura através do link COMO ABRIR (2)	Tarefa 05 Visualizar os desenhos na tampa através do link LUPA
Mínimo	14	8	6	5	1
Máximo	208	660	120	60	180
Médio	49,07	30,90	58,83	20,83	10,66
Desvio padrão	26,70	68,05	11,92	11,33	19,38
Mediana	44	22	60	18	7

Fonte: A Autora (2016)

Tabela 5.14 - Tempo de realização das tarefas do Sistema virtual por grupo

Grupo		Tarefa 01 Ler a ajuda do aplicativo através do link AJUDA	Tarefa 02 Ler as INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA	Tarefa 03 Assistir ao Vídeo através do link COMO ABRIR (1)	Tarefa 04 Ver as instruções de abertura através do link COMO ABRIR (2)	Tarefa 05 Visualizar os desenhos na tampa através do link LUPA
G 01	Mínimo	20	12	6	7	1
	Médio	49	25	61	25	8
	Mediana	44	21	61	21	6
	Máximo	134	60	120	60	23
G 02	Mínimo	19	8	54	5	2
	Médio	78	24	60,5	19	8
	Mediana	49	22	60	19	7
	Máximo	854	45	72	42	32
G 013	Mínimo	14	12	25	7	1
	Médio	45	44	396	18	16
	Mediana	39	23	60	17	8
	Máximo	105	660	3540	38	180

Fonte: A Autora (2016)

Sobre as dificuldades sentidas durante a realização das tarefas do App, foram apresentadas dez indicações pelas 3 faixas etárias (Questão 3.1). A que apresentou o maior número de indicações foi a tarefa 5 (visualizar os desenhos de abertura da tampa com a Lupa). A faixa etária que mais apresentou dificuldades foi a de 18 a 25 anos (70%). Não foram relatadas dificuldades na tarefa 2 (ler as informações de segurança). Em geral as dificuldades foram as seguintes:

- tarefa 1 (ler a ajuda do aplicativo através do link Ajuda): 03 indicações (18 a 25 anos) – focar a câmera, a posição do menu do aplicativo em relação à tela do dispositivo, e utilizar a barra de rolagem da tela;
- tarefa 3 (assistir ao vídeo através do link como abrir “1”): 01 indicação (18 a 25 anos) – confusão em relação aos links como abrir “1” e “2”;
- tarefa 4 (ver as instruções de abertura através do link como abrir “2”): 01 indicação (26 a 39 anos) - as instruções podem ser mais claras; e
- tarefa 5 (visualizar os desenhos na tampa através do link Lupa): 05 indicações (3 - 18 a 25 anos; 1 - 26 a 39 anos; 1 - a partir dos 40 anos) - a aproximação do dispositivo à embalagem, a aplicação treme um pouco dificultando a visualização, localizar a lupa, os

desenhos mesmo aumentados ainda são pequenos e problema de escaneamento do rótulo.

Sobre a eficácia do sistema virtual, ou seja, se os participantes conseguiram compreender as orientações transmitidas pelo aplicativo, todos indicaram que sim.

Em relação à eficiência de uso do sistema virtual, o estudo identificou que:

- 95% da amostra consideraram a visualização/audição das orientações de uso e segurança no ambiente de Realidade Aumentada fácil/muito fácil;
- 86% acharam fácil/muito fácil realizar o manuseio do smartphone e marcador;
- 99% acharam fácil/muito fácil acessar os links do menu; e
- 97% acharam fácil/muito fácil sair dos links e do aplicativo.

A Tabela 5.15 apresenta os dados distribuídos por grupo etário.

Tabela 5.15 - Níveis de dificuldade ao realizar as tarefas do sistema virtual (Questão 3.4)

Questão	MF	F	N	D	MD
G 1					
3.4.1. Como foi visualizar/ouvir as orientações de uso e segurança no ambiente de Ra do aplicativo?	30%	53%	17%	--	--
3.4.2 Acessar os links no menu de navegação	53%	47%	--	--	--
3.4.3 Sair dos links e do aplicativo	60%	37%	3%		
G 2					
3.4.1. Como foi visualizar/ouvir as orientações de uso e segurança no ambiente de RA do aplicativo?	43%	53%	3%	--	--
3.4.2 Acessar os links no menu de navegação	60%	37%	3%	--	--
3.4.3 Sair dos links e do aplicativo	57%	36%	7%		
G 3					
3.4.1. Como foi visualizar/ouvir as orientações de uso e segurança no ambiente de RA do aplicativo?	10%	67%	17%	3%	3%
3.4.2 Acessar os links no menu de navegação	23%	77%	--	--	--
3.4.3 Sair dos links e do aplicativo	30%	70%	--	--	--

Legenda: MF (Muito fácil), F (Fácil), N (Neutro); Difícil (D), MF (Muito difícil)

Fonte: A Autora (2016)

Complementarmente às dificuldades apresentadas durante a realização das tarefas (Questão 3.4), o Quadro 5.8 apresenta as dificuldades sentidas ao manusear o dispositivo e o marcador de RA no rótulo, escanear o rótulo a fim de acionar o aplicativo, acessar os links no menu de navegação e sair dos links e do aplicativo.

Quadro 5.8 - Indicação das dificuldades sentidas ao manusear o dispositivo/embalagem/App (Questão 3.4.1.1)

Faixa etária	Masculino	Feminino
Ação A: Manusear o dispositivo e o marcador de RA na rótulo		
G 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aproximação do aparelho para visualizar/ampliar a Lupa (01) ▪ Em relação à câmera do smartphone para focar/escanear (02) ▪ Manter a imagem projetada no smartphone (01) ▪ O local/posicionamento da embalagem para o adequado reconhecimento do rótulo (01) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Em relação à câmera do smartphone para focar/escanear (03) ▪ O local/posição da embalagem para o adequado reconhecimento do rótulo (01)
G 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A luminosidade do local (01) ▪ Demora em focar/escanear o rótulo (01) ▪ O App parou de funcionar em um momento (01) ▪ O posicionamento da câmera (01) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Em relação à câmera do smartphone para focar/escanear (distância) (01)
G 3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aproximação do Smartphone para visualizar/ampliar a Lupa (01) ▪ Em relação à câmera do smartphone para focar/escanear (02) ▪ O posicionamento da câmera (dispositivo na horizontal) (01) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Demora em focar/escanear o rótulo (01) ▪ Em relação à câmera do smartphone para focar/escanear (02) ▪ Manusear o Smartphone (01)
Ação B: Acessar os links no menu de navegação		
G 1	--	--
G 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de indicação de quais botões estão acessíveis (01) ▪ O botão de voltar do menu "Ajuda" poderia ser no final (01) ▪ O <i>touch screen</i> não funcionou (01) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ As palavras poderiam ser mais claras nos links (01) ▪ Sequência numérica dos links na tela (01) ▪ O App travou em determinado momento (01) ▪ Sequência errada dos botões de como abrir 1 e 2 (de cima para baixo) (01)
G 3	--	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vibração dos links na tela (01)
Ação C: Sair dos links e do aplicativo		
G 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O <i>touch screen</i> não funcionou (01) 	--
G 2	--	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O App travou em determinado momento (01)
G 3	--	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perceber onde deveria tocar para sair (01)
Total de indicações		
Ação A	Ação B	Ação C
G 1: 09 / G 2: 05 / G 3: 08	G 1: 00 / G 2: 07 / G 3: 01	G 1: 01 / G 2: 01 / G 3: 01
Total: 22	Total: 08	Total: 03

Fonte: A Autora (2016)

Ainda sobre o uso do aplicativo, a maioria dos participantes declarou que a velocidade de navegação é rápida (entre rápida e muito rápida), com a seguinte distribuição Grupo 1 - Masc.: 81,8%; Fem.: 94,7%; Grupo 2 - Masc.: 100%; Fem.: 94,7%; e o Grupo 3: Masc.: 81,8%; Fem.: 100 %.

Quando perguntados sobre as informações de uso e segurança contidas no aplicativo, se as mesmas eram claras e relevantes, todos os participantes afirmaram que sim. E sobre a forma de apresentar tais orientações no aplicativo, ou seja, se os participantes identificaram

algum(ns) ponto(s) positivo(s), 90% indicaram pelo menos um ponto. O Quadro 5.9 apresentam os pontos indicados, por grupo etário e por sexo.

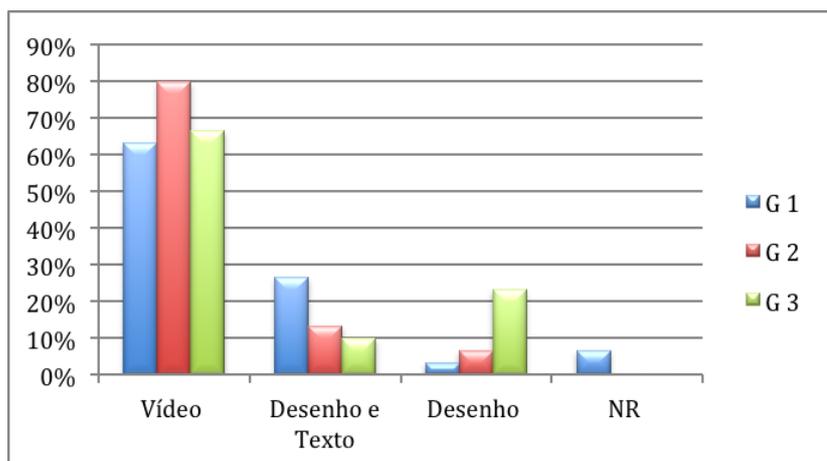
Quadro 5.9 - Indicação dos pontos positivos da aplicação em RA analisada (Questão 3.7)

Faixa etária	Masculino	Feminino
<p>G 1</p> <p>Masc: 11 Fem.: 22</p> <p>Total de indicações: 33</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cores boas (01) ▪ Diversidade nas formas de apresentar a mesma informação (vídeo, texto e desenho) (01) ▪ Facilidade de acesso/manuseio/visualização (03) ▪ Forma dinâmica de apresentar as instruções/ Interação com o usuário (01) ▪ Informações claras, objetivas e de fácil de leitura/compreensão (03) ▪ Linguagem do texto simples e clara (02) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cores boas (01) ▪ Diversidade nas formas de apresentar a mesma informação (vídeo, texto e desenho) (01) ▪ Facilidade de acesso/manuseio/ visualização (01) ▪ Forma dinâmica de apresentar as instruções/Interação com o usuário (02) ▪ Identifica os perigos (01) ▪ Imagens e fontes claras/legíveis/bem localizadas (04) ▪ Informações claras, objetivas e de fácil leitura/ compreensão (06) ▪ Intuitiva (01) ▪ Linguagem do texto simples, clara e objetiva (02) ▪ Possui informações que acrescentam as existentes no rótulo físico (01) ▪ Vídeo explicativo (02)
<p>G 2</p> <p>Masc: 10 Fem.: 15</p> <p>Total de indicações: 25</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Boa usabilidade (01) • Facilidade de acesso/manuseio/visualização (03) • Identifica os riscos/perigos (01) • Imagens e fontes claras/legíveis/bem localizadas (01) • Informações claras, objetivas e de fácil leitura/compreensão (01) • Possui informações que acrescentam às existentes no rótulo físico (01) • Vídeo explicativo (02) 	<ul style="list-style-type: none"> • Alerta para o não uso por crianças (01) • Áudio claro (01) • Diversidade nas formas de apresentar a mesma informação (vídeo, texto e desenho) (02) • Facilidade de acesso/manuseio/ visualização (01) • Forma dinâmica/prática de apresentar as instruções/Interação com o usuário (01) • Imagens e fontes claras/legíveis/bem localizadas (03) • Informações claras, objetivas e de fácil de leitura/compreensão (03) • Orientações de como utilizar a embalagem (01) • Ressalta os cuidados com a segurança (01) • Vídeo explicativo (01)
<p>G 3</p> <p>Masc: 08 Fem.: 13</p> <p>Total de indicações: 21</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Divertida (01) ▪ Identifica os riscos/perigos (01) ▪ Imagens e fontes claras/legíveis/bem localizadas (01) ▪ Informações claras, objetivas e de fácil leitura/compreensão (02) ▪ Ressalta os cuidados com a segurança (01) ▪ Vídeo explicativo (02) 	<ul style="list-style-type: none"> • Aproximação da realidade (01) • Áudio claro (01) • Cores boas (01) • Diversidade nas formas de apresentar a mesma informação (vídeo, texto e desenho) (01) • Facilidade de acesso/ manuseio/visualização (02) • Informações claras, objetivas e de fácil de leitura/ compreensão (04) • Vídeo explicativo (03)
Total Geral de indicações: 79		

Fonte: A Autora (2016)

Em relação à satisfação de uso do sistema de informação virtual, sobre a forma de apresentar as orientações de uso e de segurança, 70% dos participantes gostaram mais da apresentação através do vídeo, seguido de desenho e texto com 21%, só o desenho com 7% e 1% não respondeu. O Gráfico 5.2 demonstra a distribuição das respostas por grupo.

Gráfico 5.2 - Formas preferidas de orientação do App (Questão 3.8)



Fonte: A Autora (2016)

Sobre a seguinte condição “Caso fosse a primeira vez que estivessem usando a embalagem se eles acreditam que conseguiriam utilizá-la adequadamente pela forma como as orientações estão apresentadas no App”, 92% dos participantes declararam que sim. A Tabela 5.16 apresenta a distribuição das respostas de cada grupo.

Tabela 5.16 - Compreensão das orientações do App em um primeiro uso (Questão 3.9)

Grupo	Indicação	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
G 1	Sim	28	93%
	Não	--	--
	Não tenho certeza	--	--
	Não respondeu	02	7%
G 2	Sim	27	90%
	Não	1	3%
	Não tenho certeza	--	--
G 3	Sim	28	93%
	Não	1	3%
	Não tenho certeza	1	3%
Total		90	-

Fonte: A Autora (2016)

Quando questionados se sentiram algum desconforto físico ao utilizar o App, como tontura, mal estar, incômodo nos olhos, dor de cabeça, cansaço nas mãos, dentre outros, apenas quatro pessoas relataram os seguintes desconfortos: dor de cabeça e uma leve tontura (G1), os ícones ficam tremendo e o desconforto em ficar segurando/equilibrando o *smartphone* (G3).

Sobre informações importantes que pudessem contribuir para a sua segurança, 17% dos participantes declararam ter sentido falta de alguma informação com este propósito. O Quadro 5.10 apresenta as indicações referentes a esta questão.

Quadro 5.10 - Indicação das informações de segurança das quais os participantes sentiram falta no App (Questão 3.11.1)

Faixa etária/Indicações	Masculino	Feminino
G 1 Masc: 03 Fem.: 02	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indicar a origem do produto (01) ▪ Indicar a sua composição (01) ▪ Orientação sobre o manuseio mais clara (forma de segurar a lata ao abrir (01) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Como descartar a lata (01) ▪ Orientação para abertura, caso o anel da tampa quebrar (01)
G 2 Masc: 03 Fem.: 05	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Como descartar a lata (02) ▪ Legenda no vídeo "Como abrir 1" (01) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Como descartar a lata (02) ▪ Indicar as informações nutricionais (01) ▪ Orientação para abertura, caso o anel da tampa quebrar (02)
G 3 Masc: 01 Fem.: --	<ul style="list-style-type: none"> • Orientação de como armazenar após aberto (01) 	--

Fonte: A Autora (2016)

Quanto aos resultados da ferramenta SUS, as Tabelas 5.17 e 5.18 apresentam as distribuições das respostas dadas pelos participantes.

Tabela 5.17 - Níveis gerais de satisfação de uso do App (SUS) (Questão 3.15)

Afirmativa	Nível de satisfação				
	DT	D	N	C	CT
A 1 - Eu gostaria de ler este rótulo com frequência (pois ele é atrativo)	1%	3%	10%	51%	34%
A 2 - Achei o rótulo desnecessariamente complicado	44%	51%	3%	1%	--
A 3 - Achei o rótulo fácil de compreender	1%	--	4%	60%	34%
A 4 - Achei que precisaria de apoio de uma pessoa mais especializada para ser capaz de ler/compreender as informações do rótulo	41%	49%	3%	7%	--
A 5 - Achei que as diversas funções do rótulo estão bem integradas (funções = apresentar informações de diversos tipos)	2%	1%	3%	72%	21%
A 6 - Achei que havia muita inconsistência neste rótulo	3%	61%	7%	2%	--
A 7 - Imaginei que a maioria das pessoas iria aprender a usar esta embalagem pelas informações do rótulo muito rapidamente	--	4%	9%	52%	34%
A 8 - Achei o rótulo muito complicado de compreender	52%	47%	1%	--	--
A 9 - Me senti muito confiante após ler o rótulo	--	--	12%	57%	31%
A 10 - Precisaria aprender uma série de coisas antes que eu pudesse ler este rótulo	29%	62%	2%	4%	2%

Legenda: DT (Discordo Totalmente); D (Discordo); N (Neutro); C (Concordo); CT (Concordo totalmente)

Fonte: A Autora (2016)

Tabela 5.18 - Níveis de satisfação de uso do App por grupo (SUS) (Questão 3.15)

Grupo		A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	A 10
G 01	DT	--	50%	--	50%	--	20%	--	57%	--	23%
	D	--	47%	--	47%	--	67%	3%	40%	--	70%
	N	13%	3%	--	3%	13%	13%	17%	3%	20%	4%
	C	50%	--	60%	--	50%	--	37%	--	47%	3%
	CT	37%	--	40%	--	37%	--	43%	--	33%	--
G 02	DT	--	60%	3%	57%	--	40%	--	63%	--	37%
	D	3%	37%	--	37%	3%	57%	3%	37%	--	57%
	N	3%	3%	--	3%	3%	--	10%	--	10%	--
	C	53%	--	53%	3%	53%	3%	40%	--	43%	--
	CT	40%	--	43%	--	40%	--	47%	--	47%	7%
G 03	DT	3%	23%	--	17%	3%	30%	--	37%	--	27%
	D	7%	70%	--	63%	7%	60%	7%	63%	--	60%
	N	13%	4%	13%	3%	13%	7%	--	--	7%	3%
	C	50%	3%	67%	17%	50%	3%	80%	--	80%	10%
	CT	27%	--	20%	--	27%	--	13%	--	13%	0%

Fonte: A Autora (2016)

Quanto à nota de usabilidade do sistema de informação digital, a Tabela 5.19 apresenta os resultados por grupo etário.

Tabela 5.19 - Notas de usabilidade do sistema de informação virtual (SUS)

Grupo	Nota SUS	Masc	Fem
G 1	Mínima	62,5	72,5
	Máxima	97,5	95,0
	Média	81,8	82,2
	Mediana	80,0	80,0
	Desvio padrão	12,35	6,97
G 2	Mínima	70,0	60,0
	Máxima	97,5	100,0
	Média	82,9	84,2
	Mediana	82,5	82,5
	Desvio padrão	9,41	11,02
G 3	Mínima	67,5	62,5
	Máxima	90,0	100,0
	Média	74,5	77,3
	Mediana	75,0	75,0
	Desvio padrão	6,96	10,82

Fonte: A Autora (2016)

Quando questionados sobre através de qual sistema se sentiram melhor orientados, 98,9% dos participantes indicaram o Aplicativo com recursos de RA. E ainda, se os participantes consideravam que aplicações de Realidade Aumentada poderiam ser usadas como meio de comunicação entre a embalagem e os seus usuários, 95,6% da amostra afirmaram que sim, enquanto 4,4% indicaram que talvez.

Ao final das análises, foram registrados 41 comentários dos participantes sobre a avaliação e/ou sobre o aplicativo (APÊNDICE K). Os comentários foram sintetizados da seguinte forma:

- sete participantes da faixa de 18 a 25 anos consideraram a aplicação em RA: importante, proveitosa, relevante, boa, experiência prazerosa, ótima forma de orientação ao usuário, forma interativa e clara de orientação, e com o aumento do uso de *smartphones* tal fato irá contribuir para as pessoas lerem mais os rótulos. Já duas pessoas desta mesma faixa relataram que seria necessário melhorar a sincronização do marcador com a câmera e ainda tornar a aplicação mais interativa;
- na faixa etária de 26 a 39 anos, catorze participantes teceram comentários ressaltando a eficiência, facilidade, funcionalidade e utilidade da aplicação testada, a necessidade da realização de testes como estes antes de inserir um produto no mercado, relatando que, a aplicação é um ótimo complemento de informações em embalagens, e que em geral as embalagens deveriam conter sempre informações dessa natureza e estendendo a aplicação para outros alimentos, a importância em pensar na possibilidade de uso por pessoas com limitações visuais, auditivas, por exemplo. O App é didático contudo, ainda requer ser melhor trabalhado para se tornar mais atraente; e
- doze participantes com idades a partir dos 40 anos, relataram que a aplicação é: esclarecedora, importante e facilita a compreensão das informações e o uso da embalagem. Como críticas alguns participantes colocaram que a aplicação é positiva, contudo alguns termos podem confundir o usuário não habituado ao uso de dispositivos como computadores e *smartphones*, e ainda que apresenta um certo desconforto no uso da aplicação e possivelmente haveria alguma dificuldade por parte dos idosos.

5.2.2 Discussão dos Resultados do Estudo 3

Para a realização dos testes do Estudo 3, todos os participantes convidados possuíam a idade mínima exigida, eram usuários de *smartphones* e possuíam boa mobilidade nas mãos para o manuseio do dispositivo do teste. Todos os participantes, pelos níveis de instrução apresentados, não possuíam dificuldades no que se refere à leitura. Todavia, a acuidade visual poderia ser uma condição de diminuição da capacidade de visualização de sistemas de informação avaliados, mais especificamente no Grupo 3, já que 90% dos seus participantes utilizam algum tipo de correção visual. Porém, tal correlação não pode ser aqui comprovada, pois, a maioria dos participantes realizaram os testes de visualização e compreensão dos sistemas com seus óculos ou lentes de contato.

Sobre a experiência em testes de usabilidade e com embalagens, podemos considerar os grupos pouco experientes, onde apenas 5,5% dos participantes já haviam participado de análises similares. Tal fato não prejudicou a realização dos testes do experimento visto que, foram realizados os pré-testes dos instrumentos e todos os participantes foram devidamente orientados sobre todo o processo.

Este estudo confirmou, o que alguns autores também apontam, que a tecnologia de Realidade Aumentada ainda está em fase de apresentação à sociedade atual. Da amostra do estudo, apenas 31% declararam conhecê-la, e somente uma parte dessa parcela já a utilizou de fato. O Grupo 3 foi a faixa etária com maior percentual de desconhecimento da tecnologia (87%), enquanto que, o Grupo 1 apresentou o maior número de indicações de uso. As aplicações mais indicadas, principalmente pelo G1, referem-se a Jogos (25%). Apenas um participante declarou que utilizou a RA através de embalagens.

No que se refere ao hábito de leitura de rótulos, quase que a totalidade dos participantes, 97% declararam possuir tal hábito, seja com muita ou pouca frequência. Com um destaque para as mulheres do Grupo 1, os homens do Grupo 2 e os homens e mulheres do Grupo 3 (100%). Enquanto que, as mulheres do Grupo 2 apresentaram o maior índice de “não leitura” dos rótulos de embalagens (10,5%).

Nos levantamentos realizados em pesquisas desenvolvidas neste segmento de produto, foi possível verificar um aumento no interesse de usuários de embalagens quanto à leitura dos rótulos. Acredita-se que, por preocupações relacionadas à saúde, no que se refere à verificação de data de validade, dados nutricionais e composição dos produtos embalados.

Em uma pesquisa desenvolvida por Furnival e Pinheiro (2009), onde buscou-se aferir se os consumidores de alimentos lêem as informações dos rótulos de qualquer alimento, e se quando as lêem, compreendem e assimilam as informações neles impressas. Os resultados apontaram que a maioria (93%) dos respondentes, pelo menos de vez em quando, olha para os rótulos de alimentos. Nesta pesquisa, as informações consideradas mais importantes referiu-se à validade e aos ingredientes. O estudo também apresentou um dado que corrobora com os resultados desta pesquisa, o alto índice quanto à dificuldade de compreensão das informações contidas nos rótulos: 81% dos respondentes consideraram que nem todas as informações são compreensíveis, e citaram principalmente as palavras técnicas e as tabelas nutricionais como sendo de difícil entendimento.

Em um outra pesquisa desenvolvida por Monteiro *et al.* (2005), cujo objetivo foi investigar se a população adulta frequentadora de supermercados de Brasília ($n= 250$) utilizava as informações nutricionais contidas nos rótulos de bebidas e alimentos, assim como caracterizar tal utilização. Neste caso, a leitura da informação nutricional dos rótulos de alimentos era realizada por 74,8% dos consumidores pesquisados, onde 25,7% desse grupo lia os rótulos de todos os alimentos e 59,9% a consulta se dava somente aos rótulos de alimentos específicos. O interesse acerca do número de calorias e da quantidade de gordura e sódio, foram os principais motivos da consulta aos rótulos.

Sobre a experiência de uso, a maioria dos participantes já utilizou ou utiliza latas de sardinha. Foi verificado que o maior uso na faixa do Grupo 1 (80%), e o menor índice no Grupo 3. De modo geral, podemos caracterizar os participantes como usuários experientes. (90%). Mesmo assim, a maioria (72%) possui dificuldades na leitura de seus rótulos. Com destaque para o maior índice de dificuldades pelos usuários mais jovens do Grupo 1 (86%). Ao contrário do que possa se propor, principalmente por conta dos problemas relacionados à idade e acuidade visual, o Grupo 3 foi o grupo com menor índice de dificuldade (57%).

Quanto à percepção dos riscos que a embalagem possui e a necessidade de orientações de uso e de segurança, os dados mostraram que a grande maioria dos participantes (de todas as faixas etárias) são conscientes dos riscos existentes, e portanto concordam que tais embalagens necessitam de orientações para o uso. Já em relação à incidência de acidentes, o grupo que mais apresentou indicações de acidentes foi o G1 (60%), e o grupo que menos se machucou ao usar latas de sardinha foi o G2 (33%). Neste sentido, os resultados aqui apresentados confirmaram os dados do Estudo 1.

Apesar de se ter um censo comum que indica que, os usuários idosos são os que mais se machucam e os que sentem mais dificuldades de uso. Algumas pesquisas demonstram que os índices de acidentes decorrentes do uso de embalagens tendem a reduzir com o aumento da idade. E alguns fatores podem ser atribuídos a tal fato, como a redução do tempo nos afazeres domésticos e pelo próprio cuidado que os idosos passam a ter com a experiência, passando a adotar estratégias para abrirem com maior facilidade determinados tipos de embalagens (BUTTERS e DIXON, 1998; WINDER *et al.*, 2002; ZERBETTO e SILVA, 2006; ZUNJIC, 2011).

A maior dificuldade de uso das latas de sardinha identificada neste estudo está relacionada ao abrir/fechar/retirar o produto, ou seja, ao manuseio da embalagem; seguida de uma outra dificuldade muito comum no uso de embalagens, problemas de leitura e compreensão dos rótulos. Dados estes também demonstrados no Estudo 1 e discutidos na seção 3.4.3.

Com o objetivo de comparar os sistemas avaliados no que se refere à eficácia, eficiência e satisfação, os parágrafos a seguir discutirão os resultados obtidos pelos dois sistemas.

Sobre a realização das tarefas dos dois sistemas, todos os participantes foram orientados a buscar as informações em todos os lados da embalagem/e em todo o aplicativo, e para tanto teriam o tempo que julgassem necessário. Nos testes realizados, todas as tarefas propostas para os sistemas foram completadas por todos os participantes da amostra. Em relação ao sistema físico, 97% dos participantes encontraram alguma orientação sobre aspectos de uso e de segurança. Apesar de existirem pelo menos duas orientações básicas: como abrir e como conservar o produto, 10% dos participantes do Grupo 3 não encontraram nenhuma

dessas informações. Este grupo foi o que levou menos tempo para realizar a tarefa requerida (tempo médio: 59 seg.), e o Grupo 1 o que levou mais tempo, mais que o dobro do tempo do Grupo 1 (135 seg.). Talvez a questão do tempo gasto com a busca das informações tenha influência no fato de parte do Grupo 3 não ter encontrado as informações.

Já em relação ao sistema de informação virtual, no que se refere ao tempo gasto para a realização das cinco tarefas requeridas, os participantes do Grupo 3 levaram mais tempo dos que os outros grupos, para realizar três das cinco tarefas. Em geral, o Grupo 3, em comparação aos demais, teve mais dificuldades com o sistema digital e encontrou menos orientações no sistema físico. A participação reduzida dos idosos no estudo, bem como o baixo índice de conhecimento da tecnologia de RA, e as dificuldades encontradas nos dois sistemas, se assemelham aos dados obtidos no obtidos no Estudo 1.

Stamato (2014) apresenta algumas pesquisas que indicam algumas dificuldades dos idosos: Sá e Almeida (2012), em uma pesquisa com trinta idosos, relatam algumas dificuldades sentidas pelos participantes com o uso do computador: os maiores índices foram relativos ao acesso à internet (26%), seguido do uso de e-mail (18%); quanto às dificuldades no uso do celular relatadas pelos participantes, os maiores percentuais foram: 31% para enviar mensagens; 29% para adicionar contatos; 27% para tirar fotografia e 13 % relataram não ter dificuldades no seu uso; Ziefle e Bay (*apud* HOLZINGER *et al.*, 2007): neste estudo os idosos apresentaram um desempenho de navegação menor que os usuários mais jovens. Em celulares de maior complexidade, essa relação se equiparou ao desempenho de navegação em celulares de baixa complexidade; Midford e Kirsner (*apud* HOLZINGER *et al.*, 2007): a pesquisa desenvolvidas pelos autores confirmou que a capacidade de aprendizagem não é reduzida pelo envelhecimento, no entanto os idosos estavam em desvantagem em comparação com jovens adultos.

Para o estudo, foram adotadas as três medidas de Usabilidade previstas pela Norma ISO 9241-11, tanto no sistema físico quanto virtual, e como já detalhado na Seção 5.1.1, a eficácia foi medida pela compreensão da informação, a eficiência pelas questões relacionadas ao processo, ou seja, aos níveis de dificuldades enfrentadas, e a satisfação pelas reações subjetivas dos usuários após utilizar os sistemas.

No que se refere à eficácia, tanto o sistema físico quanto o virtual atenderam a esta medida pelas indicações dadas, visto que 94% dos participantes compreenderam parte ou todas as orientações no sistema físico (rótulo), e 100% participantes conseguiram compreender as orientações transmitidas pelo sistema virtual (aplicativo).

Sobre o processo de realização da tarefa relacionado à eficiência de uso do sistema físico, a facilidade/dificuldade de visualização das orientações de uso e segurança, os níveis se apresentaram bem equilibrados, onde 32% dos participantes consideraram a visualização fácil (entre fácil e muito fácil), 33% consideraram difícil (entre difícil e muito difícil) e 33% consideraram neutro. Dentre as dificuldades apresentadas, destacaram-se o tamanho reduzido dos elementos gráficos nos rótulos, como letras e desenhos, a disposição e contraste dos elementos ruins e o excesso de informações (poluição visual).

Já em relação ao sistema virtual, 95% dos participantes consideraram a visualização/audição das orientações no ambiente de Realidade Aumentada fácil/muito fácil. Em relação a outros aspectos de uso, os resultados também se mostraram positivos, onde: 86% dos participantes acharam fácil/muito fácil o manuseio do *smartphone* e do marcador de referência; 99% acharam fácil/muito fácil acessar os links do menu; e 97% acharam fácil/muito fácil sair dos links e do aplicativo. Dentre as principais dificuldades sentidas no uso do aplicativo foi observado alguns pontos foram evidenciados: questões de manuseio do dispositivo durante as fases da utilização, o escaneamento e a manutenção do dispositivo em direção à embalagem, o local/iluminação/posicionamento da embalagem para o adequado reconhecimento do rótulo, posição do menu do aplicativo em relação à tela do dispositivo, e ainda a ocorrência de falhas do sistema onde as imagens ficam tremendo.

No que se refere às informações de uso e segurança no sistema físico, seja através dos textos e/ou das imagens/desenhos, 87% da amostra não as considerou claras e relevantes. Em contrapartida, sobre as informações no aplicativo, todos os participantes as consideraram claras e relevantes. Em ambos os sistemas não foram percebidas diferenças significativas entre os grupos etários.

Sobre os pontos positivos indicados para cada tipo de sistema, o aplicativo obteve o maior número de indicações. Quanto ao conteúdo do Aplicativo, houve uma boa aceitação, tendo em vista que 83% declararam que não sentiram falta de quaisquer informações de segurança. Aceitação esta confirmada também pela exposição dos pontos positivos relatados no Quadro 5.11 (Questão 3.7).

Em relação aos pontos negativos, ou seja, a existência de dificuldades de leitura e compreensão das informações de segurança apresentadas, os resultados apontam uma diferença significativa entre os sistemas. Para o sistema virtual não houveram indicações para esta questão. Já, para o sistema físico, foram indicados vários problemas, com destaque para os relacionados à localização da informação, conteúdo e sobretudo aos aspectos gráficos como: tamanho reduzido das letras e desenhos, o contraste da cor dos textos/desenhos com a cor do fundo ao qual se sobrepõem, a disposição dos textos e desenhos, e o excesso de informações causando uma poluição visual. Contrariando assim, o que a literatura recomenda para a efetivação das advertências e compreensibilidade das informações, como já exposto na Seção 2.2. A exemplo de Matias (2002) que, indica alguns fatores importantes na efetividade das advertências, os quais influenciam diretamente na sua compreensibilidade, como: localização da informação, os aspectos gráficos, o conteúdo, e as características do usuários, dentre outros.

O Quadro 5.11 apresenta uma síntese das indicações de ambos os sistemas, relacionadas à medida de eficiência. Os resultados quantitativos comprovam que o aplicativo, no que tange à transmissão e conteúdo das informações, apresentaram uma maior aceitabilidade dos participantes.

Quadro 5.11 - Síntese de algumas indicações da análise

Indicações	Sistema Físico Rótulo	Sistema Virtual Aplicativo
Pontos positivos do sistema	36	79
Problemas relacionados às informações contidas em cada sistema	311	--
Informações de segurança não existentes nos sistemas	85	14

Fonte: A Autora (2016)

Sobre a facilidade de aprendizagem do sistema, ou seja, se na condição de primeiro uso as orientações e a forma de apresentação das orientações os sistemas seriam capazes de orientar adequadamente os usuários a utilizarem a embalagem analisada, como a grande maioria dos participantes já utilizou latas de sardinha, foram aferidas apenas a percepção de cada um sobre tal aspecto. Nestes termos, em relação ao sistema de informação físico - os rótulos da lata, 57% dos participantes declararam que não tinham certeza de que isso poderia acontecer, 23% que sim e 20% consideraram que não. Já em relação ao sistema virtual - o App, 92% dos participantes declararam que num primeiro uso os consumidores conseguiriam utilizar a embalagem adequadamente pela forma com que as orientações estão apresentadas.

A satisfação de uso dos sistemas, relacionada a sintomas de desconforto/mal estar ao utilizar cada sistema, foi medida pela maioria da amostra de forma negativa, onde 56% sentiram algum desconforto físico ao ler os rótulos. Sendo a maior incidência de incômodo nos olhos, principalmente pelo tamanho reduzido e disposição dos elementos, fazendo com que os participantes forcem a vista para ler e compreender as informações. Já as poucas incidências (04) do sistema virtual, estão relacionadas à dor de cabeça, leve tontura e desconforto na mão, devido aos ícones que ficam tremendo (problemas de registro) e o manuseio do *smartphone*.

Ainda sobre a satisfação de uso dos sistemas de informação, quanto aos resultados da ferramenta SUS, seguem as constatações do estudo. Para efeito de análise foram somados os percentuais de concordância (concordo + concordo totalmente) e de discordância (discordo e discordo totalmente).

No que se refere ao sistema físico:

- afirmativa 1 - 55% dos participantes indicaram que não consideram o rótulo atrativo, e que o mesmo não os estimulam a leitura com frequência;
- afirmativa 2 - 41% dos entrevistados discordam sobre a afirmação de que rótulo é desnecessariamente complicado;
- afirmativa 3 - 50% achou o rótulo difícil de compreender.

- afirmativa 4 - 77% não achou que precisaria de apoio de uma pessoa mais especializada para ser capaz de ler/compreender as informações do rótulo.
- afirmativa 5 - 55% dos participantes acharam que as diversas funções do rótulo estão bem integradas;
- afirmativa 6 - 40% dos participantes acharam os rótulos consistentes ;
- afirmativa 7 - 55% dos participantes imaginaram que a maioria das pessoas não iria aprender a usar esta embalagem pelas informações do rótulo muito rapidamente;
- afirmativa 8 - 38% dos participantes não acharam o rótulo muito complicado de compreender
- afirmativa 9 - 52% dos participantes não se sentiram muito confiantes após ler o rótulo; e
- afirmativa 10 - 73% dos participantes não precisariam aprender uma série de coisas antes que pudessem ler este rótulo.

No que se refere ao sistema virtual:

- afirmativa 1 - 85% dos participantes consideraram o aplicativo atrativo, considerando que o APP estimula à sua leitura com frequência;
- afirmativa 2 - 95% dos participantes discordaram da afirmação de que rótulo é desnecessariamente complicado;
- afirmativa 3 - 94% dos participantes consideraram o rótulo fácil de compreender.
- afirmativa 4 - 90% não acharam que precisariam de apoio de uma pessoa mais especializada para ser capaz de ler/compreender as informações do rótulo, ou seja, eles se sentiram capazes de ler/compreender sozinhos.
- afirmativa 5 - 91% dos participantes acharam que as diversas funções do aplicativo estão bem integradas;
- afirmativa 6 - 64% dos participantes acharam os rótulos consistentes;
- afirmativa 7 - 86% dos participantes imaginaram que a maioria das pessoas iria aprender a usar esta embalagem pelas informações do aplicativo muito rapidamente;
- afirmativa 8 - 99% dos participantes não acharam o conteúdo do aplicativo muito complicado de compreender;
- afirmativa 9 - 88% dos participantes se sentiram muito confiantes após usar o aplicativo;
- afirmativa 10 - 91% dos participantes não precisariam aprender uma série de coisas antes que pudessem usar este aplicativo.

Sintetizando os dados descritos, o Quadro 5.12 apresenta graficamente os resultados de ambos os sistemas. Para tanto, as indicações na cor verde representam os resultados positivos e na cor vermelha os negativos, atribuídos a partir das maiores indicações por afirmativa, excluindo as indicações neutras.

Quadro 5.12 - Síntese das indicações do SUS dos sistemas físico e virtual

Afirmativa	Sistema Físico Rótulo	Sistema Virtual Aplicativo
1 - Eu gostaria de ler este rótulo com frequência (pois ele é atrativo)		
2 - Achei o rótulo desnecessariamente complicado		
3 - Achei o rótulo fácil de compreender		
4 - Achei que precisaria de apoio de uma pessoa mais especializada para ser capaz de ler/compreender as informações do rótulo		
5 - Achei que as diversas funções do rótulo estão bem integradas (funções = apresentar informações de diversos tipos)		
6 - Achei que havia muita inconsistência neste rótulo		
7 - Imaginei que a maioria das pessoas iria aprender a usar esta embalagem pelas informações do rótulo muito rapidamente		
8 - Achei o rótulo muito complicado de compreender		
9 - Me senti muito confiante após ler o rótulo		
10 - Precisaria aprender uma série de coisas antes que eu pudesse ler este rótulo		

Fonte: A Autora (2016)

Sobre a pontuações do SUS, a ferramenta atribui notas de 0 a 100 pontos. No SUS, pontuações abaixo de 60 pontos representam sistemas pobres e insatisfação dos usuários quanto à usabilidade do sistema, e acima de 80 pontos representam experiências muito boas e com alto índice de satisfação. Desta forma, apenas o aplicativo apresentou médias acima de 80 pontos, representando assim um alto índice de satisfação. Em nenhum dos grupos etários do estudo, o sistema físico alcançou a pontuação mínima necessária para um índice satisfatório de usabilidade.

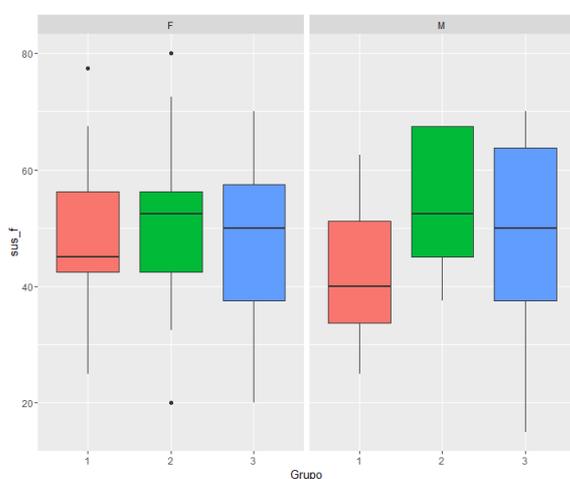
A Tabela 5.20 e os Gráficos 5.3 e 5.4 apresentam as notas do SUS calculadas dos dois sistemas, a partir das indicações dos participantes.

Tabela 5.20 - Notas de usabilidade dos dois sistemas de informação

Grupo	Média do sistema físico Rótulo	Média do sistema virtual Aplicativo
G 1	45,7	82,0
G 2	52,2	83,5
G 3	48,5	75,9
Média da amostra	48,8 pontos	80,5 pontos

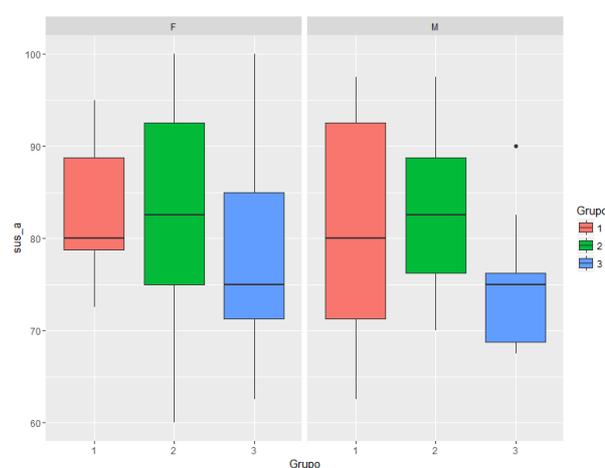
Fonte: A Autora (2016)

Gráfico 5.3 - Distribuição das Notas de usabilidade do sistema físico



Fonte: A Autora (2016)

Gráfico 5.4 - Distribuição das Notas de usabilidade do sistema virtual



Fonte: A Autora (2016)

Sobre o uso do sistema de informação virtual, a interface do vídeo foi a que apresentou maior satisfação (70%), seguido de desenho e texto (21%) e só desenho (7%).

Um importante indicador de satisfação de uso tratou da preferência por um dos sistemas avaliados, através do qual o participante se sentiu melhor orientado. Neste aspecto 98,9% dos participantes se sentiram melhor orientado com o Aplicativo. Complementando esse dado, a maioria também considerou que aplicações de Realidade Aumentada poderiam ser usadas como meio de comunicação entre a embalagem e os seus usuários. Tais resultados ratificam o potencial de uso e aceitação dos usuários indicados por diversos estudiosos e pesquisas.

A satisfação também foi percebida através dos comentários feitos por parte dos participantes, quando se referiram ao aplicativo como proveitoso, eficiente, relevante, uma

experiência prazerosa, forma interativa e clara de orientação, dentre outros aspectos positivos. A possibilidade de uso por pessoas com limitações visuais e auditivas, e idosos, por exemplo, foi umas das indicações de potencial da tecnologia. Foi colocado ainda que, o App precisa de melhoramentos a fim de torná-lo mais intuitivo para os usuários não experientes com sistemas digitais e mais atraente para os consumidores em geral.

Foram realizados alguns testes estatísticos a fim de tecer comparações entre as abordagens tratadas neste estudo. Sendo assim, a fim de compararmos o desempenho do uso do sistema físico - o rótulo da lata de sardinha, e do sistema virtual - o App, aplicou-se o teste pareado de Wilcoxon. Seja a hipótese a ser testada de que a média da pontuação do SUS para o rótulo físico é igual à média do SUS para o aplicativo contra a hipótese alternativa de que a média do SUS do aplicativo é superior à média do SUS físico, ou seja,

$$H_0: \mu_f = \mu_{app}$$

$$H_1: \mu_f < \mu_{app}$$

Através do teste pareado de Wilcoxon rejeita-se a hipótese nula a um nível de significância de 5%, ou seja, a média do SUS do aplicativo é maior que a média do SUS físico.

Tabela 5.21 - Teste de Wilcoxon para comparação das médias

Estatística	p-valor
15,5	< 2,2e-16

Fonte: A Autora (2016)

Objetivando verificar a hipótese de causa-efeito entre o SUS do sistema físico e as variáveis preditoras Sexo e Grupo etário, e semelhantemente para o SUS do sistema virtual e as mesmas variáveis preditoras, foi utilizado um modelo de Análise de Variância (ANOVA) cuja hipótese nula afirma que todas as médias das populações (médias dos níveis dos fatores) são iguais, enquanto a hipótese alternativa afirma que, pelo menos uma é diferente.

Nestes termos, a ANOVA revelou que não há diferença significativa entre as variáveis Grupo Etário, Sexo, nem pela interação do Grupo etário e Sexo a um nível de significância de 5%, para o sistema físico, conforme pode ser visto na tabela a seguir.

Tabela 5.22 - Resultados da ANOVA - Sistema físico

	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Estatística F	p-valor
Grupo	2	421	210,62	1,08	0,34
Sexo	1	2	2,02	0,01	0,91
Grupo:Sexo	2	312	155,85	0,8	0,45
Resíduos	84	16318	194,26	-	

Fonte: A Autora (2016)

Através da ANOVA apresentada na tabela 5.23 é possível observar que apenas a variável Grupo etário é fator explicativo da variável SUS do sistema virtual - o aplicativo, a um nível de significância de 5%.

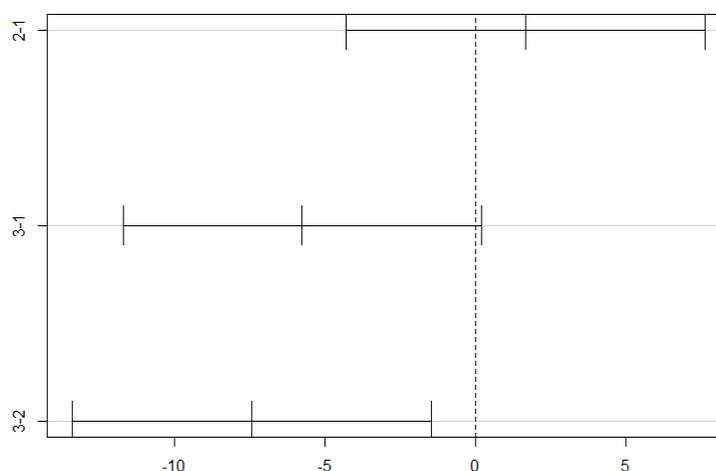
Tabela 5.23 - Resultados da ANOVA – Sistema virtual

	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Estatística F	p-valor
Grupo	2	908	454,2	4,73	0,01
Sexo	1	47	47	0,49	0,49
Grupo:Sexo	2	21	10,4	0,11	0,9
Resíduos	84	8064	96	-	

Fonte: A Autora (2016)

Através do Teste Tukey, o Gráfico 5.5 demonstra que a pontuação do SUS do aplicativo do Grupo 3 é inferior ao SUS do aplicativo do Grupo 2 a um nível de significância de 5%, no entanto não há diferença significativa para os Grupos 1 e 2 como também não há para os Grupos 1 e 3 ao mesmo nível de significância.

Gráfico 5.5 - Teste Tukey para diferença significativa entre os Grupos etários



Fonte: A Autora (2016)

5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Os objetivos específicos propostos para este estudo foram cumpridos, a saber, o desenvolvimento e teste do protótipo de um aplicativo para dispositivos móveis, utilizando a tecnologia de Realidade Aumentada com diferentes tipos de interface das instruções de uso e de segurança de embalagens, bem como a comparação da compreensibilidade das orientações através dos sistemas de informação físico - o rótulo e do virtual - o App.

Para tanto, a realização de um estudo de natureza experimental se mostrou adequado para o cumprimento das metas estabelecidas. A possibilidade de correlacionar variáveis, controlar o ambiente dos testes, projetar o protótipo de um sistema a partir de dados coletados no Estudo 2, avaliar os sistemas de informação aplicados a um tipo de embalagem identificado no Estudo 1 por usuários reais, dentre outros aspectos, sem dúvida proporcionaram dados importantes para o alcance do objetivo geral desta tese.

Em relação ao protótipo do aplicativo os resultados obtidos com os testes do App indicaram a necessidade de ajustes. Principalmente sobre dois aspectos: a configuração do aplicativo e o layout. Quanto à configuração do App, tem-se como principal problema, o registro, que trata do alinhamento dos objetos virtuais com a cena do ambiente real. Este aspecto representa um problema importante em sistemas de Realidade Aumentada, e é percebido quando os objetos virtuais ou somem na cena real, ou não ficam posicionados adequadamente ou ainda ficam tremendo.

Segundo Vallino (1998), problemas de registro ocorrem porque o olho humano é capaz de perceber inconsistências sutis no alinhamento dos objetos virtuais em relação aos reais. Um outro ponto que deve ser observado em relação às questões de Registro em sistemas de RA, refere-se aos ambientes de uso da aplicação. Em ambientes internos e preparados para receber a aplicação, geralmente a mesma apresenta um bom registro. Essa condição ocorreu no experimento, onde o local e a iluminação foi controlada, e mesmo assim, ainda foram verificados alguns problemas de registro. Contudo, como tais sistemas podem ser utilizadas em ambientes externos, problemas com o rastreamento e calibração, e conseqüentemente com o registro, podem ser potencialmente aumentados.

Com o objetivo de melhoramento do aplicativo para futuros testes, com possibilidade de ampliação da amostra e aplicação no contexto real de uso, foram indicados alguns ajustes, os quais podem ser visualizados no Quadro 5.13.

Quadro 5.13 - Proposição de ajustes do App

Aspecto	Ação	Problema identificado	Proposição de ajustes
Configuração do aplicativo	Rastreamento do rótulo	Demora no reconhecimento do marcador, consequentemente demora para ativar o aplicativo	Reduzir o tempo de latência e verificar o marcador.
	Registro do aplicativo	Os objetos virtuais ficam vibrando, principalmente quando há uma redução da luminosidade do ambiente.	Melhorar o registro do aplicativo, a fim de reduzir ou eliminar a vibração dos objetos virtuais; melhorar o posicionamento dos botões, deixando-os o mais próximo possível do mesmo plano do rótulo.
Layout	Botões do menu principal	Alguns usuários ficaram confusos se o cabeçalho do menu “Instruções de uso” era um dos botões para acessar alguma função. Outra questão referiu-se à ordem numérica dos botões Abrir, tendo ficado de cima para baixo “2” para “1”.	Deixar mais claro ao usuário que o cabeçalho do menu “Instruções de uso” é apenas indicativo, não tendo nenhum conteúdo ao clicá-lo. Possivelmente agregando graficamente o cabeçalho ao rótulo, ou em um plano diferente dos botões de acesso, ou ainda com algum destaque gráfico ou de movimento para os outros botões; utilizar cores diferenciadas para os botões, por natureza do conteúdo - orientações de segurança e de uso; alterar o layout do menu inicial, alocando as orientações de segurança e de uso em lados opostos da tela para que o usuário busque a informação que deseja mais rapidamente;

Fonte: A Autora (2016)

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES

A escolha do objeto desta pesquisa - as embalagens, se deu, sobretudo pelas demandas e dificuldades que permeiam há alguns anos, estudos e preocupações pessoais, como designer, pesquisadora e usuária.

As embalagens representam, um universo complexo e desafiador para as áreas de desenvolvimento envolvidas - design, engenharia, gestão, dentre outras. Neste sentido, a utilização de tecnologias emergentes pode ser uma importante aliada para o adequado desenvolvimento e uso dessa categoria de produto.

A escolha pela tecnologia de Realidade Aumentada, aplicada através de dispositivos móveis (RA Móvel) para esta pesquisa se deu por diversos aspectos, sobretudo pelo acesso dos usuários de embalagens às ferramentas da tecnologia no contexto de uso. A RA já tem sido uma ferramenta utilizada pela indústria para aproximar os usuários de seus produtos, ou seja, para um mercado de massa já é possível utilizar dispositivos portáteis como PCs, PDAs, tablets e smartphones como interface de visualização para aplicações móveis de RA.

Esta pesquisa, com foco no potencial de utilização da tecnologia de Realidade Aumentada para a orientação de uso e de segurança de embalagens de consumo, apresentou duas hipóteses:

- a primeira, afirma que **sistemas de Realidade Aumentada Móvel** com interfaces de visualização estáticas (textos e desenhos) e dinâmicas (vídeos) aplicadas a embalagens de consumo, **orientam sobre os aspectos de uso e de segurança, de forma eficiente e eficaz;** e
- a segunda, afirma que o **sistema de informação digital em Realidade Aumentada** (aplicativo), **orienta os usuários** dentro da amostra estabelecida **de forma mais satisfatória do que o sistema físico** (rótulos).

Esta pesquisa buscou também responder a seguinte questão da pesquisa: a apresentação de orientações de uso e de segurança (*warnings*) através de sistemas de informação digital em

Realidade Aumentada Móvel em embalagens de consumo, são uma solução eficiente e eficaz como interface de comunicação e de interação com os seus usuários?

Os resultados do experimento (Estudo 3) e dos demais estudos desenvolvidos (1 e 2), confirmam as hipóteses apresentadas, além de responder de forma afirmativa ao questionamento proposto por esta pesquisa. Assim, sintetizando os dados coletados no Estudo 3, a fim de demonstrar a confirmação das hipóteses, no que refere às medidas de usabilidade avaliadas, o Quadro 6.1 apresenta um comparativo dos resultados dos dois sistemas, indicando os índices positivos com a cor verde e os negativos com a cor vermelha.

Quadro 6.1 - Síntese dos resultados dos testes dos sistemas de informação

Medida	Ponto(s) relacionado(s)	Sistema Físico Rótulo	Sistema Virtual Aplicativo
EFICÁCIA DE USO	Compreensão das orientações de uso e segurança		
EFICIÊNCIA DE USO	Realização das tarefas		
	Visualização das orientações		
	Orientações claras e relevantes		
	Formas de apresentação das orientações		
SATISFAÇÃO DE USO	No primeiro uso, o sistema orientaria eficazmente o usuário, da forma adequada de utilizar este tipo de embalagem		
	Desconforto físico ao utilizar os sistema de informação		
	Sentiu falta de informações importantes para a segurança do usuário		
	Atratividade do sistema		
	Simplicidade do sistema		
	Facilidade de uso/compreensão		
	Necessidade de ajuda especializada ou conhecimentos prévios para utilizar o sistema		
	Consistência do sistema		
	Integração das funções do sistema		
	Facilidade de aprendizagem no que refere ao uso da embalagem pelas orientações do sistema		
	Confiança ao utilizar o sistema		
Sentiu-se melhor orientado(a)			

Fonte: A Autora (2016)

É possível visualizar os resultados satisfatórios em todos os itens avaliados quanto ao sistema de informação virtual em Realidade Aumentada, onde o mesmo apresentou-se eficaz, eficiente e satisfatório para a amostra de participantes, no que refere às medidas de usabilidade para o uso proposto (informação de uso e segurança) em comparação ao sistema físico.

Outro aspecto importante identificado nesta pesquisa tratou da aceitabilidade da tecnologia aplicada às embalagens. Os resultados demonstraram um alto índice de aceitação dos usuários (95,6%) quanto à possibilidade de utilização da tecnologia, como meio de comunicação entre a embalagem e os seus usuários.

Quanto à questão da faixa etária dos usuários e possíveis dificuldades com a tecnologia, os estudos apresentaram que, em termos gerais, não houveram diferenças significativas entre as três faixas estudadas. Apesar da faixa a partir dos 40 anos possuir apenas cinco idosos, os mesmos não relataram maiores dificuldades com o sistema de informação digital - o App em comparação aos usuários mais jovens. Contudo, percebeu-se a necessidade de ampliação dessa amostra em estudos futuros.

Nestes termos, ao cumprir todos os objetivos específicos, pode-se afirmar que a pesquisa proposta nesta tese alcançou seu objetivo geral, no que se refere à validação da aplicação da tecnologia de Realidade Aumentada Móvel como meio de orientação de uso e instruções de segurança junto ao usuário de embalagens de consumo.

Para a condução dos estudos desta tese, através de diferentes métodos e ferramentas e o desenvolvimento do protótipo virtual, foi de extrema importância a integração das áreas correlatas, essenciais para estudos dessa natureza, como o Design de informação e de interação, Engenharia de usabilidade, Sistemas de informação e Computação. Para o êxito das experiências de interação através do uso de Realidade Aumentada com produtos, torna-se cada vez mais necessária a realização de análises, planejamento e desenvolvimento das interfaces de forma integrada com essas e outras áreas de conhecimento, sobretudo, inserindo no processo os usuários finais e seus contextos reais de uso.

Obstante aos resultados promissores apresentados nesta pesquisa, sobre o potencial da tecnologia quanto aos aspectos informacionais, deve ser ressaltado também o caráter de complementariedade que deve existir entre os sistemas. Não se tem, portanto, a pretensão de propor a substituição de um sistema em detrimento do outro, até porque isso não seria possível, visto que, o produto físico - a embalagem, por lei, tem que fornecer informações importantes para a segurança e integridade dos consumidores.

Pelas constatações desta pesquisa, através dos estudos realizados, evidenciou-se a utilização da tecnologia como ferramenta adicional no processo informacional, atendendo assim, sobretudo à sua natureza complementar, onde o ambiente físico e virtual se integram a partir do conceito de realidade misturada.

Outro aspecto importante no que se refere a esta tecnologia como ferramenta complementar, trata da possibilidade de inserção de outras mídias/interfaces no processo de informação, como as que foram testadas no aplicativo. O vídeo como interface audiovisual apresentou o maior índice de satisfação dos participantes do Estudo 3, seguido de desenho e texto. Desta forma, a Realidade Aumentada pode agir como um parceiro nesse processo, buscando atender prerrogativas previstas pelo Código de Defesa do Consumidor Brasileiro, assim como por convenções e leis internacionais, no que se refere ao direito do consumidor em receber informações adequadas sobre um dado produto. Informações essas, que comumente não são colocadas nas embalagens pela restrição de espaços nos rótulos.

Contudo, há um aspecto importante que deve ser ressaltado quanto à adoção da tecnologia de RA como sistema de informação para embalagens de consumo – a tecnologia não deve ser encarada como uma tentativa de sanar os problemas informacionais comumente existentes nestes produtos. É mister que, problemas dessa natureza devem ser, sempre que possível, eliminados ou minimizados na fonte, ou seja, possuindo projetos gráficos e de produto eficientes e eficazes. A simples aplicação da tecnologia não resolverá os problemas comumente enfrentados pelos consumidores de embalagens.

Neste sentido, o conteúdo da informação deve ser estudado e planejado juntamente com a tecnologia que será adotada como meio para transmissão da informação. Ulang (2012)

demonstra uma certa preocupação sobre o impacto significativo que a Tecnologia da Informação (TI) ou Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) possui neste processo, ao apresentar sua percepção sobre a atenção excessiva que está sendo dada à velocidade das novas tecnologias ao invés das informações transmitidas, e isso tem ofuscado a importância da interação humana. Tais fatores devem ser estudados conjuntamente, visto que, as TI's/TIC's representam um forte tendência na comunicação atual, e que a partir da década de 1990 têm se tornado um dos meios mais fáceis de transmitir, armazenar e acessar grandes quantidades de informação de forma rápida (EMMITT e TOJO *apud* ULANG, 2012).

Quanto ao potencial de uso da tecnologia, diversos segmentos ratificam tal condição. "A Realidade Aumentada representa uma plataforma de transformação para a comunicação, colaboração e como as pessoas vão trabalhar no futuro", afirma Michael Yang (*Managing Director* da Comcast Ventures, *apud* LUNDEN, 2016). Kirner e Tori (2006) colocaram há cerca de seis anos que, a RA teria um grande impacto no relacionamento das pessoas, pois facilitaria a formalização das idéias através de novas maneiras de visualizar, comunicar e interagir com pessoas e informação. Estamos vivenciando essa transformação.

O desenvolvimento de hardwares e softwares/aplicativos, hoje cada vez mais acessíveis é, sem dúvida, um aspecto importante nesse processo. Segundo White *et al.* (2014) a atual geração de dispositivos móveis, como *smartphones* por exemplo, têm uma série de sofisticados sensores, processamento poderoso, capacidade de armazenamento e persistentes conexões de rede que os fazem plataformas ideais para a construção de aplicações de RA. Com a utilização da Realidade Aumentada em dispositivos móveis é possível obter resultados mais satisfatórios também no uso de aplicativos em geral, seja qual for a sua funcionalidade; pois possibilita ao usuário maior interatividade através de um uso mais dinâmico (SOUZA-CONCILIO e PACHECO, 2014).

O mercado tem apresentado um crescimento da implementação da tecnologia de RA em virtude da redução de custos e da otimização da acessibilidade dos dispositivos. Em termos monetários, a Realidade Aumentada pode representar nos próximos cinco anos, um mercado de 46 bilhões de dólares, enquanto que a Realidade Virtual (RV) poderá atingir valores próximos a 15 bilhões de dólares. Estima-se ainda que, a RA pode gerar 115 bilhões

de dólares quando incluídos os softwares, hardwares, publicidade e outras categorias associadas (ABI Research apud CIO, 2016).

A respeito do uso da tecnologia no projeto de Embalagens, Ahonen (2015) discorre em um artigo por ele escrito “*The Future of Packaging in FMCG Using Augmented Reality*” sobre algumas metas que uma empresa busca atingir ao adotar a RA em embalagens, como: agregar valor ao utilizar o conteúdo de suporte; aumentar o impacto do investimento em conteúdo, através da sua entrega no momento certo sobre o canal direto; ampliar o alcance do produto através de receitas, informações nutricionais, como usar, e *widgets* interativos para suporte ao cliente durante o uso do produto, além de apresentar seus vídeos promocionais, opiniões de especialistas, ou qualquer conteúdo de marketing sobre o seu produto no ponto de venda, influenciando assim, a decisão do cliente; e aumentar a fidelidade e envolvimento dos clientes através de uma política de pontos e cupons, concursos (melhor receita, melhor foto,...), jogos, ligar os clientes através da mídia social aos seus canais, a fim de interagir com o produto.

Experimentar usos da tecnologia em diferentes produtos e interfaces, e com usuários no contexto de uso, tem se tornado essencial em projetos dessa natureza, sobretudo, envolvendo diversas áreas e segmentos; e também pelo fato da tecnologia ainda estar na fase de apresentação e validação, tanto para a indústria como para a sociedade em geral.

Segundo White *et al.* (2014), a tecnologia tem amadurecido e com o aumento da aplicações na indústria, novos caminhos de pesquisa serão abertas na tentativa de resolver questões emergentes, como a privacidade e segurança por exemplo. Para os autores a aplicação da RA no mundo real continuará a descobrir novas necessidades.

Sobre a necessidades de ampliação de pesquisas acadêmicas nesta área, os autores ainda afirmam que uma das tendências significativas na efetivação da tecnologia de RA é a rápida aceitação da pesquisa acadêmica em aplicações industriais. Neste sentido, as pesquisas desenvolvidas nesta tese buscaram, sobretudo, gerar conhecimento e contribuir para o arcabouço teórico e prático em projetos de interfaces físicas e virtuais, tanto de embalagens

como de outros produtos/sistemas que agreguem a tecnologia de RA como ferramenta de interação com os usuários de diferentes faixas etárias.

Tem-se claro que, as descobertas desta pesquisa representam apenas uma peça nesse complexo sistema de interação que envolve produto/tecnologia/usuário. Uma peça sob a abordagem do Design, que unida a outras construídas por outros pesquisadores de áreas diversas, possa contribuir para futuras pesquisas e aplicações, envolvendo a ergonomia, usabilidade, segurança do produto e tecnologias emergentes.

6.1 DESAFIOS E PROPOSIÇÕES DE FUTURAS PESQUISAS

Durante a realização desta tese, desde o planejamento das etapas, até a elaboração do protótipo do aplicativo e a realização dos testes, foram enfrentados alguns desafios no que se refere à natureza e aceitabilidade da tecnologia e do produto avaliado - a embalagem.

Um dos desafios enfrentados nesta pesquisa referiu-se à necessidade de integrar diversas áreas para o desenvolvimento e testes de aplicações em Realidade Aumentada. Tal integração de fato foi imprescindível. Para Kirner e Siscoutto (2007) em aplicações de realidade virtual e aumentada, além das técnicas de desenvolvimento necessárias, é importante usar técnicas de avaliação dessas aplicações, no sentido de aferí-las sob pontos de vista específicos. Desta forma, pesquisadores de áreas relacionadas ao Design de interação e ambientes virtuais foram convidados a participar do processo, a fim de suprir os conhecimentos específicos quanto à programação e execução do ambiente de RA necessários para o experimento.

Outro desafio enfrentado tratou da experimentação da tecnologia e seus recursos de softwares e hardwares com usuários idosos. A princípio foi planejada a inserção de um grupo etário único para os idosos. Contudo, no processo de convite para a participação nos testes, houve uma grande dificuldade de alcançar a amostra inicialmente definida. Sendo assim, como a apresentação da tecnologia como ferramenta de informação de uso/segurança em embalagens já possuía o seu caráter de apresentação para os usuários de forma geral, independente da sua faixa etária, optou-se em inserir os idosos na faixa etária a

partir dos 40 anos. Dessa forma, a amostra foi relativamente pequena ($n= 5$), mesmo assim, a experimentação com esse público apresentou bons resultados de desempenho e satisfação. Sobretudo, nos seus relatos, foi possível perceber uma expectativa positiva e certo entusiasmo quanto à tecnologia e suas possibilidades.

Sendo assim, fica claro que mais respostas precisam ser respondidas a partir das questões tratadas nesta tese, mais desdobramentos se fazem necessários, e neste sentido propõem-se algumas pesquisas referentes à:

- avaliação de aplicações de RA em embalagens no contexto de uso real dos produtos, a fim de que, questões importantes para o adequado funcionamento dos sistemas em RA, sejam testadas em ambientes que não sofrerão controle como em um laboratório de pesquisa, como em: supermercados, lojas, residências, ao ar livre, dentre outros. Para Höllerer e Feiner (2014), a aplicação da RA ao ar livre é sem dúvida um grande desafio, principalmente pela grande variedade de condições que o sistema está exposto (variação da iluminação, condições meteorológicas, dentre outras). Bimber e Raskar citados por Gonçalves (2012), afirmam que o mundo real utilizado na RA, apesar de ser mais simples do que a RV, é muito mais difícil de controlar do que um mundo virtual;
- avaliação de aplicações de RA em embalagens com amostras ampliadas, não só do ponto de vista quantitativo, mas também quanto à aceitação social e à diversidade de localização geográfica, faixas etárias e características físicas e cognitivas distintas. Para tanto, também se propõe a realização de estudos com o usuário idoso e/ou com deficiências/restrições físicas, a fim de conhecer melhor suas expectativas e comportamentos quanto ao uso dessas tecnologias;
- ampliação de aplicações dessa natureza em outros tipos de embalagens, como em produtos com conteúdos perigosos ou que ofereçam maiores riscos quanto ao uso inadequado como em medicamentos, produtos de natureza tóxica, dentre outros;
- avaliação de aplicações de RA em embalagens utilizando outros sistemas de visão, como a óptica direta e por vídeo com uso de óculos e capacetes como dispositivos de visualização, ou ainda óptica por projeção, que projetam as imagens em forma

holográfica em superfícies de projeção, verificando assim, as possibilidades e a aplicabilidade de uso desses sistemas para este tipo de produto; e

- participação da indústria neste processo de inserção das tecnologias emergentes, desde o início do projeto dos produtos, numa tentativa de conduzir estudos junto à indústria para aplicações comerciais.

Enfim, as aplicações da tecnologia de Realidade Aumentada no campo do Design são promissoras, e certamente surgirão inúmeras demandas e possibilidades de estudos sobre essa temática relativamente tão recente e desafiadora.

REFERÊNCIAS

- ABERGO. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA. **Norma ERG BR 1002** - Código de Deontologia do Ergonomista Certificado. 2003. Disponível em: http://www.abergo.org.br/arquivos/normas_ergbr/norma_erg_br_1002_deontologia.pdf
- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9198** - Embalagem e acondicionamento. Rio de Janeiro, Brasil. 2011.
- _____. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9241-11** - Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores. Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade. Rio de Janeiro, Brasil. 2002.
- _____. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 9126-1**. Engenharia de software - Qualidade de produto. Parte 1: Modelo de qualidade. Rio de Janeiro, Brasil. 2003.
- _____. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9241-11:2011**. Requisitos ergonômicos para o trabalho com dispositivos de interação visual. Parte 11: Orientações sobre usabilidade. Rio de Janeiro, Brasil. 2011.
- ABRE. Centro de informações. Disponível em: http://www.abre.org.br/centro_dados.php. Acesso em 2012.
- ABIEF/ABRE. **Embalagens flexíveis podem crescer este ano**. 2013. Disponível em: <http://www.abre.org.br/noticias/embalagens-flexiveis-podem-crescer-4-este-ano/>
- ABRE/FGV. **Estudo macroeconômico da embalagem ABRE/FGV: Desempenho da Indústria de embalagens em 2014 e perspectivas para 2015**. 2015. Disponível em: <http://www.abre.org.br/setor/dados-de-mercado/> Acesso em 2015.
- ADNEWS. **JotaCOM cria ação entre o real e virtual para a Locaweb**. Jun 2016. Disponível em: <http://adnews.com.br/publicidade/jotacom-cria-acao-entre-o-real-e-virtual-para-locaweb.html>. Acesso em 2016.
- AHONEN, Tomi. **The Future of Packaging in FMCG Using Augmented Reality**. Aug 2015. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/future-packaging-fmcg-using-augmented-reality-rami-khalil>. Acesso em 2016.
- AKAGUI, Daniela; KIRNER, Cláudio.^a **Livro Interativo com Realidade Aumentada**. In: Proc. of VII Symposium on Virtual Reality, SP, outubro de 2004.
- AKAGUI, Daniela; KIRNER, Cláudio.^b **Desenvolvimento de Aplicações de Realidade Aumentada com ARToolKit**. In: WRA – Workshop de Realidade Aumentada. Piracicaba, SP. p. 6-8. 2004.

ALBUQUERQUE, Elizabeth Maciel de. **Avaliação da Técnica de Amostragem “Respondent-Driven Sampling” na Estimação de Prevalências de Doenças Transmissíveis em Populações Organizadas em Redes Complexas**. Dissertação de Mestrado. FIOCRUZ: Rio de Janeiro. 2009. Disponível em: <http://bvssp.icict.fiocruz.br/pdf/Albuquerqueemm.pdf>

ALECRIM, Emerson. **As iniciativas da HP para combater a pirataria e promover a reciclagem de cartuchos**. 2012. Disponível em: <http://www.infowester.com/blog/as-iniciativas-da-hp-para-combater-a-pirataria-e-promover-a-reciclagem-de-cartuchos/> Acesso em 2016.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. **Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação aos consumidores Alimentos**. Universidade de Brasília: Brasília. 2001.

ANSI. American National Standards Institute. ANSI Z535.4-2016. Product Safety Signs and Labels. 2016. Disponível em: <https://www.scribd.com/doc/309884068/ANSI-Z535-4-y-Z535-2-version-2016>

AYANOĞLU, H.; REBELO, F.; DUARTE, E.; NORIEG, P.; TEIXEIRA, L. **Using Virtual Reality to Examine Hazard Perception in Package Design**. In: HCI International 2013. Design, User Experience, and Usability - User Experience in Novel Technological Environments. Ed. Aaron Marcus. Las Vegas, NV, USA. V. 11, parte III, p. 30-39. 2013.

AZUMA, Ronald T. A Survey of Augmented Reality. **Teleoperators and Virtual Environments**. v.6, n. 4 (August), p. 355-385, 1997.

AZUMA, R.; BAILLOT, Y.; BEHRINGER, R. ; FEINER, S.; JULIER, S.; MACNTYRE, B. Recent Advances in Augmented Reality. **IEEE Computer Graphics and Applications**, v.21, n.6, p. 34-47, 2001.

BALDINI, Nelma. MUNHOZ, Elzira M. Bagatin. Educação ambiental comunitária: uma experiência com a técnica de pesquisa Snowball (Bola de neve). **Revista Eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental**. UFRN: Natal. v. 27, p.46-60. julho a dezembro de 2011. Disponível em: <https://www.seer.furg.br/remea/article/view/3193/1855>

BALDINI, Nelma. MUNHOZ, Elzira M. Bagatin. **Snowball (bola de neve): uma técnica metodológica para pesquisa em educação ambiental comunitária**. In: X EDUCERE. PUCPR. 2011. pp.329-341. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4398_2342.pdf

BARROS, Rafaela Queiroz de. **Aplicação da Neuroergonomia, Rastreamento ocular e Termografia por infravermelho na avaliação de produto de consumo: um estudo de usabilidade**. Dissertação de Mestrado. PPGDesign UFPE. 2016.

BELTRAME, Beatriz. **Como saber se o brinquedo é seguro para seu filho**. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/como-saber-se-o-brinquedo-e-seguro-para-seu-filho/> Acesso em 2016.

BERNS, T. The Handling of Consumer Packaging. **Applied Ergonomics**, 12(3), 153- 161, 1981.

BIMBER, Oliver; RASKAR, Ramesh. **Spatial Augmented Reality: merging real and virtual worlds**. Library of Congress Cataloging. 2005. Disponível em: <http://web.media.mit.edu/~raskar/SAR.pdf>.

BONFIM, Gabriel Henrique Cruz; PASCHOARELLI, Luis Carlos; MENEZES, Marizilda dos Santos. **Embalagens especiais de proteção à criança: vantagens, limitações e problemas com as patentes**. P.267-278. Design ergonômico: estudos e aplicações. Luis Carlos paschoarelli e José Carlos Plácido da Silva (org.) Bauru, SP: Canal 6. 2013.

BOWERSOX Donald J.; CLOSS David J. **Logística Empresarial: O processo de Integração da Cadeia de Suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto-lei nº 986**, de 21 de outubro de 1969. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0986.htm

_____. **Código de Proteção e Defesa do Consumidor (1990)**. Código de proteção e defesa do consumidor e legislação correlata. 5. ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2012. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/496457/000970346.pdf?sequence=1>

_____. Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora 26 - Sinalização de Segurança**. 2011. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr26.htm>.

_____. Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora 17- Ergonomia**. 1990. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/norma-regulamentadora-n-17-ergonomia>

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Rotulagem ambiental, documento base para o programa brasileiro**. Brasília: MMA, Secretaria de Políticas para o desenvolvimento sustentável. 2002.

BROOKE, J. **SUS: a "quick and dirty" usability scale**. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & A. L. McClelland. *Usability Evaluation in Industry*. London: Taylor and Francis. 1996.

BURDEA, G. & COIFFET, P. **Virtual Reality Technology**. John Wiley & Sons, New York, NY, November 14, 1994. Disponível em: http://media.wiley.com/product_data/excerpt/99/04713608/0471360899.pdf

CAIXAS DE PAPELÃO. **Saiba o significado dos símbolos nas caixas de papelão**. 2016. Disponível em: <http://caixasdepapelao.blogspot.com.br/2016/05/saiba-o-significado-dos-simbolos-nas.html> Acesso em 2016.

CAMILO, Assunta Napolitano. **Inovações em embalagens flexíveis**. Abr 2016. Disponível em: <http://www.embalagemetecnologia.com.br/2016/04/12/inovacoes-em-embalagens-flexiveis/> Acesso em 2016.

CAMPOS, Claudinei José Gomes. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**. Brasília (DF). set/out;57(5); p. 611-614. 2004.

CANALTECH. **Copa: McDonald's cria jogo de futebol em realidade aumentada com caixas de batata**. Jul 2014. Disponível em: <http://canaltech.com.br/noticia/games/McDonalds-cria-jogo-de-futebol-em-realidade-aumentada-com-caixas-de-batata/>

CASEMIRO, Luciana. A espinhosa tarefa de abrir embalagens. **O Globo**. 12 jun 2011, Economia. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/427174/noticia.htm?sequence=1> p. 36. Acesso em 2016.

CATECATI, T.; FAUST, F. G.; ROEPKE, G. A. L.; ARÁUJO, F. S.; ALBERTAZZI, D.; RAMMIREZ, A. R. G.; FERREIRA, M. G. G. Métodos para a avaliação da usabilidade no design de produtos. **DAPesquisa: Revista de Investigação em Artes**, Florianópolis, v.8, n.8, p. 564-581, Ago.2010/jul. 2011. Disponível em: <http://www.ceart.udesc.br/dapesquisa/edicoes_anteriores/8/files/04DESIGN_Fernanda_Gomes_Faust.pdf>. Acesso em 2013.

CATECATI, Tiago; MACHADO, Sabrina Mendes; FAUST, Fernanda. FRIGO, Luckas. SILVEIRA NETO, Walter da; RAMIREZ, Alejandro Garcia; FERREIRA, Marcelo Gitirana Gomes. **Mixed prototyping in the evaluation of human-product interaction: issues and solutions**. In: 3rd INT. Conference in integration of Design, Engineering & Management for Innovation. Porto, Portugal, September. 2013.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro A.; SILVA, Roberto da. **Metodologia Científica**. 6 ed. São Paulo: Prentice Hall Brasil, 2006.

COMMUNITIES DOMINATE BRANDS. **There Are Some Early AR Numbers** - All Looking VERY Good for Augmented Reality. Jan 2014. Disponível em: <http://communities-dominate.blogs.com/brands/2014/01/there-are-some-early-ar-numbers-all-looking-very-good-for-augmented-reality.html>. Acesso em 2016.

CORREIA, Sofia Marques. **Embalagem inteligente diz-nos se alimento está estragado**. 2016. Disponível em: <http://noctulachannel.com/embalagem-inteligente/#!/prettyPhoto>. Acesso em 2016.

COSTA, Daiane. Embalagens que ameaçam a segurança e testam a paciência. **O GLOBO**. 14 abr. 2015. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/economia/defesa-do-consumidor/embalagens-que-ameacam-seguranca-testam-paciencia-15727963>.

COULTHARD, Malcom; HAGEMEYER, Caroline. Perigo, cuidado, atenção: a comunicação linguística de risco em advertências de produtos. **Cadernos de Linguagem e Sociedade**, 14 (2), p.28-53, 2013. Disponível em: <http://periodicos.unb.br/index.php/les/article/viewFile/9808/7178>

CUPERSCHMID, Ana Regina M.; AMORIM, Joni A.; MATOS, Carlos Eduardo A. B. **Uso de realidade aumentada para o treinamento militar**. 2015. Disponível em: http://rmct.ime.eb.br/arquivos/RMCT_3_tri_2015/RMCT_187_E8A_13.pdf. Acesso em 2016.

CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. **Ergonomia e Usabilidade**: conhecimentos, métodos e aplicações. São Paulo: Novatec. 2010.

CYBIS, W.. A. Engenharia de Usabilidade: uma Abordagem Ergonômica. Laboratório de Utilizabilidade de Informática. Florianópolis, Disponível em: <<http://www.labiutil.inf.ufsc.br/apostila.htm>> Acesso em 20 de mai. 2003.

DAHROUJ, Laura Shaer. **Avaliação de força de torção manual infantil**: o Design Ergonômico aplicado ao desenvolvimento de tampas seguras para embalagens de domissanitários. Dissertação de Mestrado. PPGDesign: UNESP Bauru. 2009.

DANTAS, Haendel. **Legu Digital Box**. Jan 2009. Disponível em: <http://comunicadores.info/2009/01/23/legu-digital-box-augmented-reality/>

DIAS, Cláudia. **Usabilidade na Web**: criando portais mais acessíveis. 2. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007. 296 p.

DIGITALAVMAGAZINE. **Volvo leva os hologramas para revendedores com Microsoft HoloLens**. Nov 2015. Disponível em: <http://www.digitalavmagazine.com/2015/11/24/volvo-leva-los-hologramas-a-los-concesionarios-con-microsoft-hololens/?lang=pt>. Acesso em 2016.

DIX, Alan; FINLAY, Janet; ABOARD, Gregory D.; BEALE, Russell. **Human-Computer Interaction**. Third Edition. Pearson Education: England. 2004.

DUIZER, L. M.; ROBERTSON, T.; HAN, J. Requirements for Packaging from an Ageing Consumer's Perspective. **Packaging Technology and Science**. v. 22, Issue 4, p. 187-197. Jun/Jul 2009. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pts.834/abstract>

DUMAS, J.S.; AVERMELHADO, Janice. **Um Guia Prático para Teste de Usabilidade**. Ablex, Norwood. 1999.

DUMAS, B. K. An Analysis of the Adequacy of Federally Mandated Cigarette Package Warnings. In: LEVI, J. N. & WALKER, A. G. (Eds.). In *Language in the Judicial Process*. Ny: Plenum Press Corp., p. 309-352, 1992.

DUPUIS, Steven; SILVA, John. **Package Design Workbook**: The Art and Science of Successful Packaging. USA: Rockport Publishers. 2011.

É PURO VIDRO. Dia Mundial de Combate ao Câncer- o vidro como aliado. Disponível em: <http://epuroevidro.com.br/blog/dia-mundial-de-combate-ao-cancer-o-vidro-como-aliado>. Acesso em 2016.

EMBALAGEM MARCA. **Miolo leva realidade aumentada para rótulos do espumante Terranova**. Jun 2014. Disponível em: <http://www.embalagemmarca.com.br/2014/06/miolo-leva-realidade-aumentada-para-rotulos-espumante-terranova-moscatel/>

EMBALAGEM MARCA. **Nestlé reedita jogo de realidade aumentada em embalagens**. Mai 2011. Disponível em: <http://www.embalagemmarca.com.br/2011/05/nestle-reedita-jogo-de-realidade-aumentada-em-embalagens/>

EMBALAGENS DE ALUMINIO. **Reciclagem 100%**. 2015. Disponível em: <http://embalagensdealuminio.com.br/tag/embalagens-cartonadas/> Acesso em 2016.

ETZEL, Michael J; WALKER, Bruce J; STANTON, William J. **Marketing**. 11 ed. São Paulo: Makron Books. 2001.

FALCÃO, C. F., SOARES, M. M. **Ergonomics, Usability and virtual reality: a review applied to consumer product**. In: *Advances in Usability Evaluation – part II*. Edited by Rebelo, F.; Soares, M. M. USA: CRC Press - Taylor & Francis Group. 2012. pp. 297-306.

_____. Usabilidade de Produtos de Consumo: uma análise dos conceitos, métodos e aplicações. **Estudos em Design**. Revista (online). Rio de Janeiro: v. 21, n. 2, 2013, pp. 01 – 26.

FERNANDES, Bruno Chagas Alves; SÁNCHEZ, Joaquin Fernández. Realidade Aumentada aplicada ao design. **Revista Holos**. Ano 24, v. 11. 2008.

FERREIRA, Rita; DUARTE, Emília; ROSA, Carlos; NORIEGA, Paulo; REBELO, Francisco; NORIEGA, Elena. **Development of pictograms depicting the five moments of Hands hygiene for healthcare workers: a User-Centered Design approach**. In: *Proceedings of the 5th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics AHFE 2014*. Edited by T. Ahram, W. Karwowski and T. Marek. Kraków, Poland, 19-23 July. 2014.

FERRÉS, Magdalena Sofia Pérez. **Desenvolvimento de uma Ferramenta de Avaliação de Usabilidade para Produtos e Inclusão Social**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica. Universidade Estadual de Campinas. São Paulo. 2007

FORTE, Cleberson E.; SILVA, Samuel Luciano da; MARENGONI, Maurício. **Uso de Realidade Aumentada em Interface Acessível para Consumidores com Redução de Acuidade Visual**. In: WRVA. Minas Gerais. 2012. Disponível em: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wrva/2012/0035.pdf>. Acesso em 2014.

FURNIVAL, A. C.; PINHEIRO, S. M. O public e a compreensão da informação nos rótulos de alimentos: o caso dos transgênicos. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**. Campinas, v.7, n.1, 01-09, 2009. Disponível em: <http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1971/2092>

G1. **Aplicativo de aeroporto usa realidade aumentada para localizar serviços**. Abr 2011. Disponível em: <http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2011/04/aplicativo-de-aeroporto-usa-realidade-aumentada-para-localizar-servicos.html>

GANDRA, Alana. **Embalagens de lata lideram acidentes de consumo no Brasil**. Acidentes com embalagens. Mar.2015. Disponível em: <http://www.ebc.com.br/noticias/2015/03/embalagens-de-lata-lideram-acidentes-de-consumo-no-brasil-informa-inmetro>. Acesso em 2015.

GAWASANE A., BIX, L.; FUENTE J.; SUNDAR R. P.; SMITH, T. J. Consumer Attention to an Over-the-counter Warning in Four Different Styles of Design. **Packaging Technology and Science**. v. 25, p. 385–396. 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008

GILSOGAMO, Ana Paula. **MTV e Sprite unem Tv, Mobile e Web (Mobile Marketing)**. Mar 2010. Disponível em: <http://www.mobilepedia.com.br/cases/mtv-e-sprite-unem-tv-mobile-e-web-mobile-marketing>. Acesso em 2016.

GIZMODO. **Um olhar através do Oculus Rift no mundo submerso do petróleo**. Nov 2014. Disponível em: <http://gizmodo.uol.com.br/ge-realidade-virtual-aumentada/>

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. Rio de Janeiro: Record, 1999.

GOMES FILHO, João. **Ergonomia do objeto**. Rio de Janeiro: Escrituras. 2006.

GONÇALVES, Deise Albertazzi. **Implantando a realidade aumentada em instruções de uso sobre um novo produto**. Dissertação de Mestrado. PPGDesign UFP: Curitiba. 2012.

GOOGLE TRENDS. Graficos google. **Pesquisa Realidade Aumentada**. 2016. Disponível em: <https://www.google.com.br/trends/explore#q=Augmented%20reality&date=1%2F2004%20145m&cmpt=q&tz=Etc%2FGMT%2B3>. Acesso em 2016

GRAVE, L.; ESCALEIRA, C.; SILVA, A. F.; MARCOS, A. **A realidade virtual como ferramenta de treino para montagem de cablagens elétricas**. In: *Proceedingsoj 10º Encontro Português de Computação Gráfica*. 2001. Ed. J. A. Jorge. 147-63. Lisboa: INESC. Disponível em: <http://virtual.inesc.pt/virtual/10epcg/acatas/pdfs/grave.pdf>.

GREGORIOJRDOTCOM. **Aparelho equipado com câmera que possibilita realizar Biometria facial utilizando Realidade Aumentada**. 2012. Disponível em: <https://gregoriojrdotcom.wordpress.com/2012/04/10/oculos-da-pm-que-mostra-bandidos-com-realidade-aumentada-read/>

GUIMARÃES, Marcelo de Paiva; GNECCO, Bruno Barberi; DAMAZIO, Rodrigo. **Ferramentas para Desenvolvimento de Aplicações de Realidade Virtual e Aumentada**. In: *Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações*. Livro do pré-simpósio, IX Symposium on Virtual and Augmented Reality. Editado por KIRNER, Claudio; SCICOUTO, Robson. Porto Alegre: Editora SBC. pp.108-128. 2007.

GURGEL, Floriano do Amaral. **Administração da Embalagem**. Rio de Janeiro: Editora SENAC. 2015.

HALLER, M., BILLINGHURST, M.; BRUCE, T. **Emerging Technologies of Augmented Reality, Interfaces and Design**. Hershey, USA: Idea Group Publishing. 2007.

HAN, Sung; YUN, Myung; KWAHK, Jiyong, HONG, Sang. Usability of consumer electronic products. **International Journal of Industrial Ergonomics**. 28, p.143-151. 2001.

HANDCOCK, Mark. S.; GILE, Krista J. **On the Concept of Snowball Sampling**. Aug 2011. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/1108.0301.pdf>

HÖLLERER, Tobias H.; FEINER, Steven K. **Mobile Augmented Reality**. In: Telegeoinformatics: Location-based computing and services. Edited by KARIMI, H; HAMMAD, USA: Taylor & Francis Books. Chapter 9. pp. 1-39. 2004. Disponível em: http://web.cs.wpi.edu/~gogo/courses/imgd5100_2012f/papers/Hollerer_AR_2004.pdf

HORN, James. **The Usability Methods Toolbox Handbook**. 1998. Disponível em: <http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/lecturenotes/usabilitymethodstoolboxandbook.pdf>. Acesso em 2014.

IDEC. Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. Abra-me se for capaz. 2011. **Revista IDEC**. Maio. pp.23-25. Disponível em http://www.idec.org.br/uploads/revistas_materias/pdfs/2011-05-ed154-teste-embalagem.pdf.

INMETRO. **Acidente de Consumo**: relate seu caso. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/consumidor/acidente_consumo.asp. Acesso em 2012.

_____. **Sistema de Monitoramento de Acidente de Consumo**. Disponível em: <https://acidenteconsumo.inmetro.gov.br/FamiliaProdutosEstados/PorFamiliaProdutosPorEstadoGeral>. Acesso em 2014.

_____.^a **Inmetro divulga resultados da primeira pesquisa nacional sobre o perfil dos acidentes de consumo no Brasil**. 2015. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/imprensa/releases/inmetro_divulga_resultados_da_primeira_pesquisa_nacional_sobre_acidentes_de_consumo_no_brasil.pdf Acesso em 2015.

_____.^b **Relatório da Análise de Usabilidade de Embalagens**. Divisão de Orientação e Incentivo à Qualidade - Diviç Diretoria de Avaliação da Conformidade - Dconf Inmetro. 2015.

_____. **Infográfico 2015 do Sinmac acaba de ser liberado**. 18.mar.2016. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/noticias/verNoticia.asp?seq_noticia=3829. Acesso em 2016.

ISO. INTERNATIONAL STANDARTIZATION ORGANIZATION. **ISO 9241-11**: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, Part 11: guidance on usability.1998.

JORDAN, Patrick W. **An introduction to usability**. USA: Taylor & Francis. 1998.

KAMISAKI, Margareth Sayuri; NASCIMENTO, Roberto Alcarria do; SANTOS, João Eduardo Guarnetti dos. Bulas e Cartelas de Medicamentos: Possíveis soluções de leitura através do Design Gráfico. **Arcos Design**. v.6, n. 1, Dez, 2011.

KAN, Tai-Wei; TENG, Chin-Hung; CHEN, Mike Y. **QR Code Based Augmented Reality Applications**. Handbook of Augmented Reality, FURHT, Broko – Editor. Florida, USA Springer. pp. 339-354. 2011.

KIPPER, G.; RAMPOLLA, J. **Augmented Reality: An Emerging Technologies Guide to AR**. Waltham: Elsevier, 2013.

KIRNER, Claudio; KIRNER, Tereza Gonçalves. **Virtual Reality and Augmented Reality Applied to Simulation Visualization**. In: El Sheikh, A.A.R.; Al Ajeeli, A.; Abu-Taieh, E.M.O. (Org.). Simulation and Modeling: Current Technologies and Applications. 1 ed. Hershey-NY: IGI Publishing. v. 1, p. 391-419. 2007.

KIRNER, Claudio; KIRNER, Tereza Gonçalves. **Evolução e Tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada**. In: Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências. XIII Simpósio De Realidade Virtual E Aumentada. Sociedade Brasileira de Computação - SBC. 2011.

KIRNER, Cláudio. **Desenvolvimento de Aplicações Educacionais Adaptáveis Online com Realidade Aumentada**. In: Pré Simpósio SVR 2013. Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada, v. 3, p. 9-25, maio, 2013.

KIRNER, Cláudio. **Evolução da realidade virtual no Brasil**. In X Symposium on Virtual and Augmented Reality. João Pessoa, PB, Brasil. 2008. Disponível em: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/bdbcomp/servlet/Evento?id=431>.

KOTLER, P. **Administração de Marketing**. São Paulo: Prentice Hall, 1999.

LEE, Taehee; HÖLLERER, Tobias. **Handy AR: Markerless Inspection of Augmented Reality Objects Using Fingertip Tracking**. 2012. Disponível em: <https://ilab.cs.ucsb.edu/index.php/component/content/article/10/25>

LEPETIT, V.; FUA, P. Monocular Model-Based 3D Tracking of Rigid Objects: a Survey. **Foundations and Trends in Computer Graphics and Vision**, v. 1, n. 1, pp. 1-89. 2005.

LEVENTHAL, Laura; BARNES, Julie. **Usability Engineering: Process, Products and Examples**. New Jersey: Pearson Education, Inc. 2008.

LEWIS, James R.; SAURO, Jeff. **The Factor Structure of the System Usability Scale**. In: Human Centered Design. Proceedings First International Conference, HCD 2009, Held as Part of HCI International 2009. Masaaki Kurosu (Eds). San Diego, CA, USA, July, 2009. Disponível em http://www.measuringu.com/papers/Lewis_Sauro_HCI2009.pdf

LITTLEJOHN, S. W.; FOSS, K. A. **Theories of Human Communication**. 9 th ed. California: Thomson Wadsworth. 2008.

LOBACH, Bernd. **Desenho Industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Blucher. 2001.

LORETE, Adriana. **Confira o desempenho de cada embalagem testada**. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/economia/defesa-do-consumidor/confira-desempenho-de-cada-embalagem-testada-15705761> Acesso em 2016.

LUCENA, Brenda. Realidade Aumentada em celulares: um estudo sobre a tecnologia e seus potenciais. Dissertação de Mestrado. PUC; Rio de Janeiro. 2012.

LUNDEN, Ingrid. 13 Jun 2016. **AR startup Meta raises \$50M at around \$300M valuation, eyes up China**. Disponível em: <https://techcrunch.com/2016/06/13/meta-raises-another-50m-as-it-gears-up-for-the-next-version-of-its-ar-headset-and-china/> Acesso em 2016.

MACEDO, V. D.; OLIVEIRA, S. T.; OKIMOTO, M. L. L. R. **Estudos sobre métricas de usabilidade: parâmetros para avaliação de produtos e experiência do usuário**. In: 10º P&D Design – Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. Maranhão, Brasil. 2012.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do Trabalho Científico**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MARTINS, V. R. , MAKIHARA, E.L., SOARES, L.V. , MATTOS, V.B. ; GUIMARÃES, M. P. **Métricas de Usabilidade para Aplicações de Realidade Aumentada**. In: Conferência Latino americana em Informática, Medellin. XXXVIII Conferencia Latinoa mericana em Informática. 2012.

MATIAS, Nelson Tavares. **Sinalização de Segurança: Efetividade e Credibilidade das Fontes de Informação**. In: Avisos, Advertências e Projeto de Sinalização. MORAES, Ana Maria (Org.) Rio de Janeiro: iUsEr. 2002. p.75-111.

MATTHEW. **LEGO Digital Box brings Augmented Reality to LEGO Stores Worldwide**. Abr 2010. Disponível em: <http://www.mobilevenue.com/lego-digital-box-brings-augmented-reality-lego-stores-worldwide-04190305/> Acesso em 2016.

MATTIUZZO, Mariana. **Lacta lança campanha mobile com realidade aumentada**. Dez 2011. Disponível em: <http://www.mobilepedia.com.br/cases/lacta-lanca-campanha-mobile-com-realidade-aumentada>. Acesso em 2014.

MAXPRESS. **O papel e funções da embalagem**. 2012. Disponível em: <http://www.abre.org.br/setor/apresentacao-do-setor/a-embalagem/funcoes-das-embalagens/>

MENDONÇA, Raphael Leal; MUSTARO, Pollyana Notargiacomo. **Como tornar aplicações de realidade virtual e aumentada, ambientes virtuais e sistemas de realidade mista mais imersivos**. In: SVR 2011 - XIII Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada. Uberlândia, MG. p. 96-112. 2011.

MICROSOFT. **Hololens**. Disponível em: <https://www.microsoft.com/microsoft-hololens/en-us> Acesso em: 2016.

MIRANDA, Mateus Rodrigues; DOMINGUES, Diana Maria G. Proposta metodológica para uso da Realidade Aumentada em Ergonomia do produto. **Revista Ação Ergonômica**. v. 6, n. 1, 2011.

MONACO, Danilo Motta; ZANDUZZO, Arthur Gimenez; ZANETTE, Leandro Nuerberg; CETECATI, Tiago; ARAÚJO, Fernando; FAUST, Fernando; FERREIRA, Marcelo Gitirana Gomes. Avaliação da Usabilidade de Produtos Eletroeletrônicos com o Auxílio da Prototipagem Rápida por Impressão 3D e da Realidade Aumentada. **DAPesquisa**, v.9, n.12, Dez, p. 01 - 17, 2014.

MONT'ALVÃO, Cláudia; KIM, Soyun. **A Cross-Cultural Comparison of Safety Beliefs about Products and Warnings: Brazil vs. United States**. In: Proceedings of the 5th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics AHFE 2014. Edited by T. Ahram, W. Karwowski and T. Marek. Kraków, Poland. p. 6281-6286, July, 2014.

MORAES, Anamaria de; ALESSANDRI, Gisele Maria. **Ergonomização de Avisos e Advertências: Segurança dos usuários**. In: Avisos, Advertências e Projeto de Sinalização. MORAES, Ana Maria (Org.) Rio de Janeiro: iUsEr. 2002. p.31-43.

MORAES, Anamaria de. **Ergonomia informacional: a comunicação humano-tarefa-máquina; processamento, convergência e mudança de comportamento**. In: Avisos, Advertências e Projeto de Sinalização. MORAES, Ana Maria (Org.) Rio de Janeiro: iUsEr. 2002. p.7-29.

MORAIS, Everson Matias de; LOPER, Adriane Aparecida. **Interação Humano-Computador**. Londrina: UNOPAR, 2014.

MORAN, T. The command language grammars: a representation for the user interface of interactive computer systems. **International Journal of Man-Machine Studies**. 15:3-50, Academic Press. 1981.

MOTTA, Letícia. **Uma solução simples e genial para abrir latinhas sem machucar o dedo**. 2015. Disponível em: <https://theoldreader.com/profile/albertosveloso?page=11> Acesso em 2016.

MULLEN, T. **Prototyping Augmented Reality**. Indianapolis: John Wiley & Sons. 2011.

NEGRÃO, Celso. CAMARGO, Eleida. **Design de Embalagem - do marketing à produção**. São Paulo: Novatec. 2008.

NESTLE. Disponível em: <http://www4.nestle.com/kfp2/br/> Acesso em 2016.

NIELSEN Jakob; LORANGER, Hoa. **Usabilidade na Web: projetando Websites com qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevir. 2007.

NIELSEN, J.; Molich, R. **Heuristic evaluation of user interfaces**. In: Proc. ACM CHI'90 Conf. Seattle, WA, 1-5 April, p. 249-256. 1990.

NIELSEN, Jakob. **Usability Engineering**. Boston: Academic Press. 1993.

NIELSEN, Jakob. Heuristic evaluation. In: Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), **Usability Inspection Methods**, John Wiley & Sons, New York, NY. 1994.

_____. **10 Usability Heuristics for User Interface Design**. Jan 1995. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> Acesso em 2014.

_____. **Severity Ratings for Usability Problems**. Jan. 1995. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/how-to-rate-the-severity-of-usability-problems/>

_____. **Why You Only Need to Test with 5 Users**. March 19, 2000. Disponível em <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/> Acesso em 2015.

_____. **Quantitative Studies: How many users to test?**. Jakob Nielsen's Alertbox: June 26, 2006. Disponível em: <http://www.nngroup.com/articles/quantitative-studies-how-many-users/> Acesso em 2016.

_____. **Usability 101: Introduction to Usability**. Jan 2012. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/> Acesso em 2014.

NORMAN, Donald A. **O design do dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Rocco. 2006.

NUNES, Augusto L. P.; RADICCHI, Adriel O.; BOTEAGA, Leonardo C. **Interfaces Tangíveis: Conceitos, Arquiteturas, Ferramentas e Aplicações**. In: Pré-Simpósio SVR 2011. Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências. p. 26-44. 2011.

NUNES, Paulo. **Retirada de símbolo da caveira estimula consumo de defensivos biológicos**. 2011. Disponível em: <http://www.correiodopovo.com.br/Noticias/Rural/2011/8/329084/Retirada-de-simbolo-da-caveira-estimula-consumo-de-defensivos-biologicos> Acesso em 2016.

OLIVEIRA L. C., CARDOSO A., LAMOUNIER JR, E. A. **Information Visualization in Mobile**. In: Pré Simpósio SVR. Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada, SBC. v. 3, maio. p. 201-226. 2013.

OLIVEIRA, Renato. **EducAR - Conheça mais sobre esse App educativo em Realidade Aumentada que foi adaptado para a Perceptual Câmera**. Nov 2013. Disponível em: <https://software.intel.com/pt-br/blogs/2013/11/05/educar-conhe-a-mais-sobre-esse-app-educativo-em-realidade-aumentada-que-fo>. Acesso em 2016.

ORTEGA, Jeferson. **Coca-Cola lança garrafas interativas da Copa do mundo**. Jan 2014. Disponível em: <http://newronio.espm.br/coca-cola-lanca-garrafas-interativas-da-copa-do-mundo/> Acesso em 2014.

PACKAHOLIC. **Embalagem de Doritos com sistema de RA**. 2009. Disponível em: <http://packaholic.wordpress.com/2009/05/24/voce-ja-viu-doritos-tem-realidade-aumentada-nas-embalagens/> Acesso em 2014.

PASCHOARELLI, Luis Carlos. **Usabilidade aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultra-sonografia**: uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto. Tese de Doutorado. São Carlos: UFSCar. 2003.

PELEGRINO, Luciana. **Embalagem**. Disponível em: <http://www.abre.org.br/setor/apresentacao-do-setor/a-embalagem/> Acesso em 2016.

POÇAS, Maria de Fátima Filipe; MOREIRA, Raquel. **Segurança Alimentar e Embalagem**. ESB/UCP: Porto. 2003. Disponível em <http://www2.esb.ucp.pt/twt/embalagem/MyFiles/biblioteca/publicacoes/a.pdf>. Acesso em mai. 2012

PORTOBELLO. **Tablet com realidade aumentada promete revolucionar o design de interiores**. Ago 2016. Disponível em: <http://www.portobello.com.br/blog/sem-categoria/tablet-com-realidade-aumentada-promete-revolucionar-o-design-de-interiores/> Acesso em 2016.

PRADO, Jean. **As mil e uma utilidades da realidade virtual e aumentada**. Mai 2016. Disponível em: <https://tecnoblog.net/195283/realidade-virtual-aumentada-aplicacao-diferenca-futuro/> Acesso em 2016.

PRADO, Victor. **Novos recursos que estarão em Pokémon GO. Ago 2016**. Disponível em: <http://www.ultracurioso.com.br/7-novos-recursos-que-estarao-em-pokemon-go/> Acesso em 2016.

PRATES, R.O.; BARBOSA, S.D.J. **Avaliação de Interfaces de Usuário - Conceitos e Métodos**. In: Anais do XXIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação. XXII Jornadas de Atualização em Informática (JAI). Sociedade Brasileira de Computação. Agosto. 2003.

PREECE, J.; ROGERS, Y. & SHARP, H. **Interaction design: Beyond human computer interaction**. Chichester, UK: John Wiley and Sons Inc. 2002.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, E.; BENYON, D.; HOLLAND, S.; CAREY, T. **Human Computer Interaction**. England: Addison-Wesley, 1994.

PRO TESTE - Associação Brasileira de Defesa do Consumidor; AMB - Associação Médica Brasileira (AMB). **Acidentes de Consumo**. (Cartilha). 2005.

PROTEGE O QUE É BOM. **História da Embalagem**. Disponível em: <http://www.protegeoqueebom.pt/2010/05/18/a-historia-da-embalagem-parte-1-10-000-a-c-1950/> Acesso em 2016.

REBELO, Francisco; DUARTE, Emilia; NORIEGA, Paulo; SOARES, Marcelo Soares. **Virtual Reality in Consumer Product Design: Methods and Applications**. In: Edited by KARWOWSKI, Waldemar; SOARES, Marcelo Márcio. STANTON, Neville A. Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design: Methods and Techniques. USA: CRC Press - Taylor & Francis Group. p.381-402. 2011.

- REIS, Bernardo F.; TEIXEIRA, Joao Marcelo X. N.; TEICHRIEB, Verônica; KELNE, Judith. **Detecção de Marcadores para Realidade Aumentada em FPGA**. 2009. Disponível em: http://www.matmidia.mat.pucrio.br/sibgrapi2009/media/undergraduate_work/59899.pdf.
- REMADE. Agosto de 2009. Disponível em: <http://www.remade.com.br>. Acesso em mai.2012
- RIBEIRO, Marta Alexandra Ferreira Bouça Fernandes. **A Realidade Aumentada como Meio de Comunicação**: Relações entre Publicidade Interactiva, Cinema e Realidade Aumentada. Universidade Fernando Pessoa: Porto. Dissertação de Mestrado. 2013.
- ROCHA, Heloisa Vieira da; BARANAUSKAS, Maria Cecília C. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. São Paulo: IME-USP, 2000.
- RODELLO, Ildeberto A., *et al.* **Realidade Virtual e Aumentada Aplicada na Área de Negócios: casos na área de Marketing e de Projeto e Desenvolvimento de Produtos**. In: Pré Simpósio SVR 2013. Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada, v. 3, p. 60-74, maio, 2013.
- RODELLO, Ildeberto Aparecido; BREGA, José Remo Ferreira. **Realidade Virtual e Aumentada em Ações de Marketing**. In: Pré-Simpósio SVR 2011. Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências. p. 45-58. 2011.
- RONCARELLI, Sarah; ELLICOTT, Candace. **Design de Embalagem - 100 fundamentos de projeto e aplicação**. São Paulo: Blucher. 2010.
- ROWSON, J.; SANGRAR, A.; RODRIGUEZ-FALCON, E.; BELL, A. F.; WALTON, K. A.; YOXALL, A.; KAMAT. Rating Accessibility of Packaging: A Medical Packaging Example. **Packaging Technology and Science**. 2013. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pts.2049/abstract>
- RUBIN, J., CHISNELL, D. **Handbook of usability testing: how to plan, design and conduct effective tests**. 2nd ed., New York: John Wiley & Sons. 2008.
- SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J. **Human Error, Accidents, and Safety**. In: SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J. Human Factors in Engineering and Design. 7th ed. New York: McGraw-Hill, chap. 20, p. 655 - 695. 1993.
- SANTOS, Andreilina Maria Pinheiro; YOSHIDA, Maria Pedrosa.^a **Embalagens**. 2011. Disponível em: <https://www.scribd.com/doc/251531662/Embalagem>
- SANTOS, Aguinaldo dos; KISTMANN, Virginia Borges; ONO, Maristela Mitsuko.^b **Modelo de referência para a estrutura de capítulos de dissertação/teses**. In: WESTIN, Denise; COELHO, Luiz Antônio (Org.) Estudo e prática de metodologia em design nos cursos de pós-graduação. Rio de Janeiro: novas Idéias. p.122-155. 2011.
- SANTOS, Carlos; CARNEIRO, Nikolas; MIRANDA, Carneiro; SERIQUE, Bianchi. Uma Aplicação de Realidade Aumentada Móvel para Ambientes Indoor e Outdoor. 2014. Disponível em: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wrva/2014/021.pdf>.

SANTOS, M.E.C. ; CHEN, A.; TAKETOMI, T. ; YAMAMOTO, G.; MIYAZAKI, J.; KATO, H. Augmented Reality Learning Experiences: Survey of Prototype Design and Evaluation. **IEEE Applications of Augmented Reality**. Edited by J. White, D. C. Schmidt, and M. Golparvar-Fard. V. 7. Issue: 1, p. 38-56. 2014.

SHNEIDERMAN, Bem; PLAISANT, Catherine; COHEN, Maxine; JACOBS, Steven. **Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction**, 5th Person. 2010.

SHUY, R. **Warning Labels: Language, Law, and Comprehensibility**. American Speech, 65.4, p. 291-303, 1990.

SIG COMBIBLOC MAGAZINE. **Brasil: Zap já!** Edição 1. 2006. Disponível em: <http://www.magazine.sig.biz/br/edicao-1-2016/brasil-zap-ja.html#c4627>. Acesso em 2016.

SIG COMBIBLOC MAGAZINE. **SIG Brasil e Zappar aplicam realidade aumentada às embalagens cartonadas**. 2016. Edição 1. Disponível em: <http://www.magazine.sig.biz/br/edicao-1-2016/sig-brasil-e-zappar-aplicam-realidade-aumentada-as-embalagens-cartonadas.html>. Acesso em 2016.

SILVA, José Carlos Plácido da; PASCHOARELLI, Luis Carlos; SANTOS, Raquel. **Ergonomia aspectos do conforto e constrangimentos**. Rio de Janeiro: Rio books. 2010.

SILVA, L. C. C. B.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, D. C.; PASCHOARELLI, L. C.; COURY, H. J. C. G. Evaluation of reusable cardboard box designs: Biomechanical and perceptual aspects. **International Journal of Industrial Ergonomics**. v. 43, p. 154-160. 2013.

SILVA, Luciano. **Simulações Físicas para Ambientes de RV e RA**. In: Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada, v. 4, p. 152-166, maio, 2014.

SILVEIRA NETO, **Walter Dutra da. Avaliação visual de rótulos de embalagens**. Dissertação de Mestrado. PPGEP: UFSC. 2001.

SIMÕES, Francisco Paulo Magalhães; LIMA, João Paulo Silva do Monte; TEICHRIEB, Verônica; KELNER, Judith. **Realidade Aumentada sem Marcadores Baseada na Amostragem de Pontos em Arestas**. 2008. Grupo de Pesquisa em Realidade Virtual e Multimídia – CIN/UFPE. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/255666308_Realidade_Aumentada_sem_Marcadores_Baseada_na_Amostragem_de_Pontos_em_Arestas

SOARES, Nilda de Fátima Ferreira; SILVA, Washington Azevêdo da; PIRES, Ana Clarissa dos Santos; CAMILLOTO, Geany Peruch; SILVA, Paula Santiago. Novos desenvolvimentos e aplicações em embalagens de alimentos. **Revista Ceres**. 56(4): 370-378, 2009. Disponível em: <http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/3438/1341>. Acesso em 2016.

SOLUÇÕES INDUSTRIAIS. **Container**. Disponível em: http://www.solucoesindustriais.com.br/empresa/conteineres_paletes_e_recipientes/aox-do-brasil/produtos/instalacoes-e-equipamentos-industriais/locacao-de-container-sp. Acesso em 2016.

- SOUSA, Gisele. **Dicas para abrir potes sem dificuldade**. Disponível em: <http://receitasdeminuto.com/dicas-para-abrir-potes-sem-dificuldade/> Acesso em 2016.
- SOUZA-CONCILIO, Ilana de Almeida; PACHECO, Beatriz de Almeida. O Uso de Dispositivos Móveis e Realidade Aumentada em Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem. 2014.
- SOUZA-CONCILIO, Ilana de Almeida; PACHECO, Beatriz de Almeida. **O Uso de Dispositivos Móveis e Realidade Aumentada em Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem**. In: Pré-Simpósio SVR 2014. Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada. p. 152-166. 2014.
- SPINILLO, Carla Galvão; PADOVANI, Stephania; LANZONI, Cristine. Ergonomia informacional em bulas de medicamentos e na tarefa de uso: um estudo sobre fármaco em suspensão oral. **Revista Ação Ergonômica**. v. 5. n. 1. 2010.
- STAMATO, Cláudia. Idosos, Tecnologias de Comunicação e Socialização. Tese de Doutorado. PUC: Rio de Janeiro. 2014.
- STONE, G., SINGLETARY, M; RICHMOND, V. P. **Clarifying Communication Theories: A Hands-on Approach**. Iowa: Iowa State University Press. 1999.
- TAVARES, André R.; PEREIRA, Daniel V. G.; MIGUEZ, Karina L.; COSTA, Rosa Maria E. M. da. **VISU-NUTRI: uma aplicação de realidade aumentada para a Visualização de informações nutricionais de produtos Alimentícios**. In: WRVA. Minas Gerais. 2006. Disponível em: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wra/2006/0022.pdf>. Acesso em: 2014.
- TEICHRIB, V.; *et al.* A Survey of Online Monocular Markerless Augmented Reality. **International Journal of Modeling and Simulation for the Petroleum Industry**. v. 1, no. 1, pp. 1-7. 2007.
- TORI, Romero; KIRNER, Cláudio; SISCOOTTO, R. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. In: Pré Simpósio VIII Symposium on Virtual Reality. Belém. 2006.
- TORI, Romero; KIRNER, Cláudio. **Fundamentos de Realidade Virtual**. In: Romero Tori; Claudio Kirner; Robson Siscouto. (Org.) Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação - SBC, v.1, pp. 7-22, 2006.
- TORI, Romero. Desafios para o Design de Informação em Ambientes de Realidade Aumentada. **Revista Brasileira de Design de Informação**. 6(1), p. 49-60. 2009.
- TULLIS, Thomas; ALBERT, William. **Measuring the User Experience: collecting, analyzing and presenting usability metrics**. USA: Elsevier. 2008.
- ULANG, Nordhidayah Md. Communication of construction health and safety information in design. Doctoral Thesis. 2012. Loughborough University. Disponível em: <https://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/bitstream/2134/9817/2/Thesis-2012-Ulang.pdf>
- VAN KREVELEN, D.W.F.; POELMAN, R. **A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations**. In: The International Journal of Virtual Reality, 9(2); pp. 1-20. 2010. Disponível em: <http://kjcomps.6te.net/upload/paper1%20.pdf>. Acesso em 2016.

VASCONCELOS, Christianne Soares Falcão e. **A usabilidade e as tecnologias emergentes no desenvolvimento de produtos de consumo: uma abordagem em ambientes virtuais e neurociência.** Tese de Doutorado. UFPE: Recife. 2014.

WARD, J.; BUCKLE, P.; CLARKSON, J. Designing packaging to support the safe use of medicines at home. **Applied Ergonomics**. 2010, 41, pp. 682–694.

WASHINGTON POST. **Do not pry open until Christmas.** 2006. Disponível em: http://www.washingtonpost.com/wpdyn/content/article/2006/11/29/AR2006112901575_2.html Acesso em 2016.

WHITE, Jules; SCHMIDT, Douglas C.; GOLPARVAR-FARD, Mani. Applications of Augmented Reality. **IEEE JOURNALS & MAGAZINE. Special Issue: Applications of Augmented Reality.** v. 102, n. 2, February. pp.120-123. 2014. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6717104>

WIPAK. **Added Value from Packages by Means of Augmented Reality.** Aug 2016. Disponível em: <http://www.wipak.com/innovations/interactive-packaging-becomes-important-marketing-tool/added-value-packages-means>. Acesso em 2016.

WOGALTER, Michael S.; CONZOLAA, Vincent C.; SMITH-JACKSONB, Tonya L. Research-based guidelines for warning design and evaluation. **Applied Ergonomics**. 33, pp. 219–230, 2002.

WOGALTER, Michael S.; DEJOY, Dave; LAUGHERY, Kenneth. Editores. **Warnings and risk communication.** USA: CRC Press. 1999.

WOGALTER, Michael S. Editor. **Handbook of Warnings.** Lawrence Erlbaum Associates. 1999.

WOGALTER, Michael S. **Handbook of Warnings.** New Jersey: Lawrence Endbaum. 2006.

WOGALTER, Michael S.; LAUGHERY, Kenneth R.; MAYHORN; Christopher B. **Warnings and hazard communications.** In: Handbook of Human Factors and Ergonomics, Edited by Gabriel Salvendy. 4th ed. 2012.

WR EMBALAGENS. **Caixas em cartão duplex.** Disponível em: http://www.wmrembalagens.com.br/caixas_em_duplex__triplex_.php Acesso em 2016.

YOXALL, A.; LANGLEY, J.; LUXMOORE, J.; JANSON, R.. TAYLOR, J. C. Understanding the use of tools for opening packaging. **Univ Access Inf Soc.** v. 9, p.273–281, 2010.

YOXALL, A.; RODRIGUEZ-FALCON, E. M.; LUXMOORE, J. Carpe diem, Carpe ampulla: a numerical model as an aid to the design of child-resistant closures. **Applied Ergonomics**. 44, p 18-26. 2013.

ZAVADI, Priscila; SILVA, Régio Pierre da. **O design de informação auxiliando a comunicação de aspectos ambientais e sociais em embalagens de consume.** In: 6TH CIDI 2013/5TH InfoDesign/6TH CONGIC. Blucher Design Proceedings May 2014 , Vol. 1, Num. 2. Disponível em: www.proceedings.blucher.com.br/evento/cidi. Acesso em 2016.

ZERBETTO, C. A. de A. e SILVA, J. C. P. **Análise Ergonômica do Manuseio das Embalagens Alimentícias de Molho Refogado de Tomate.** In: Anais do 6o Ergodesign - Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia: Produtos, Informação, Ambiente Construído, Transporte. Bauru. 2006.

ZORZAL, E. R.; CARDOSO, A.; KIRNER, C. **Aplicações adaptativas de visualização de informações com realidade aumentada. Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências.** Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, Uberlândia-MG, Brasil. p. 132-149. 2011.

ZORZAL, Ezequiel Roberto; NUNES, Fátima de Lourdes dos Santos. **Realidade Aumentada e suas Aplicações na Área de Saúde.** In: Pré Simpósio SVR 2013. Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada, v. 3, p. 138-156, maio, 2013.

_____. Realidade Aumentada e suas Aplicações na Área de Saúde. In: Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada, Sociedade Brasileira de Computação - SBC. Salvador. v. 4, p. 49-62, maio. 2014.

ZORZAL, Ezequiel Roberto. **Estratégia para o desenvolvimento de aplicações adaptativas de visualização de informações com Realidade Aumentada.** Tese de Doutorado. UFU: Minas Gerais.2009.

ZUNJIC, A. **Ergonomics of Packaging.** In: Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design: Methods and Techniques. Edited by KARWOWSKI, Waldemar; SOARES, Marcelo Márcio. STANTON, Neville A. USA: CRC Press - Taylor & Francis Group. p.101-123. 2011.

OBRAS CONSULTADAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520** - Informação e documentação - Citações em documentos - Apresentação. Rio de Janeiro, Brasil. 2002.

_____. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724** - Informação e documentação - Trabalhos acadêmicos - Apresentação. Rio de Janeiro, Brasil. 2011.

_____. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023** - Informação e documentação - Referências - Elaboração. Rio de Janeiro, Brasil. 2002.

_____. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6024** - Informação e documentação - Numeração progressiva das seções de um documento escrito - Apresentação. Rio de Janeiro, Brasil. 2012.

_____. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6027** - Informação e documentação - Sumário - Apresentação. Rio de Janeiro, Brasil. 2003.

ABREU, Leonardo Marques de; MORAES, Anamaria de. **Usabilidade de telefones celulares com base em critérios ergonômicos**. 2005. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes e Design, 2005.

AMADO, Ângela Elka Pimentel. **Avaliação de Usabilidade de Ambientes de Realidade Virtual e Aumentada**. Universidade de Aveiro: Portugal. 2007

ANDERSON, Martin (Org.) **Contemporary Ergonomics and Human Factors 2012**. USA: Taylor & Francis. 2012.

ANSILLA, H. C. F. La controversia entre universalismo y particularismo en la filosofia de la cultura. **Revista Latinoamericana de Filosofia**, Buenos Aires, v. 24, n. 2, primavera 1998

ANULIGO, Wexler. Biometrics: When science is applied to packaging design. **Contract Packagins**. April. 2016. Disponível em: <http://www.packagingdigest.com/packaging-design/biometrics-science-applied-2-packaging-design1605>. Acesso em 2016.

ARTOOLKIT. **Aplicação desenvolvida no ARToolKit Professional for Android**. Disponível em: <http://arblog.inglobetechnologies.com/?p=421>.

AURASMA. Disponível em: <http://www.aurasma.com/> Acesso em 2014.

ÁVILA, Marcos; ALVES, Milton RUIZ; NISHI, Mauro. **As Condições de Saúde Ocular**. CBO - Conselho Brasileiro de Oftalmologia. 2015. Disponível em: http://www.cbo.net.br/novo/publicacoes/Condicoes_saude_ocular_IV.pdf Acesso em 2016.

AZUMA, Ronald; BILLINGHUSRT, Mark; KLINKER, Gudrun. Editorial: Special Section on Mobile Augmented Reality. **IEEE Computer Graphics and Applications**. v. 35. Issue 4, August, 2011.

BARBOSA, Simone Diniz Junqueira; SILVA, Bruno Santana da. **Interação humano-computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BELLM, David. PACK EXPO partners with Iconoculture to demonstrate augmented reality technologies for packaging. In: **Packaging Education and Training**. September, 2010. Disponível em: <http://www.packagingdigest.com/packaging-education-and-training/pack-expo-partners-iconoculture-demonstrate-augmented-reality>. Acesso em 2016.

BELLO, José Luiz de Paiva. **Metodologia Científica**. Rio de Janeiro. 2004. Disponível em: <http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/met01.htm>.

BESSA, Allan Telles; FERREIRA, Simone Bacellar Leal. **Algumas Considerações sobre o Uso do Celular e seus Serviços pela Terceira Idade**. Relatórios Técnicos do Departamento de Informática Aplicada da UNIRIO. UFRJ. 2012.

BIANCHINI, Calebe de Paula; SILVA, Luciano. **Sistemas de Realidade Aumentada Móvel Suportados por Computação em Nuvem**. In: Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada. Sociedade Brasileira de Computação – SBC. Salvador. v. 4, p. 9-32, maio. 2014.

BIERNACKI, Patrick. Snowball Sampling: Problems and Techniques of Chain Referral **Sampling. Sociological methods & research**, 1981. Disponível em: <http://smr.sagepub.com/content/10/2/141.short>. Acesso em: 2015.

BOCHENEK, G. M., RAGUSA, J. M. **Study results**: the use of virtual environments for product design. in: Proceedings of IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, Hyatt Regency La Jolla, San Diego, California, USA, 11–14 October.1998.

BRAGA, P. H. C.; CARDOSO, A.; LAMOUNIER JR., E. A. **Desenvolvimento de Gestos Personalizados para Criação e Navegação em Ambientes de Realidade Virtual e Aumentada associada a Dispositivos Móveis**. In: XIV Simposio de Realidade Virtual e Aumentada, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução Nº 466**. 12 de dezembro de 2012. Brasília. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso em 2014.

CANALTECH. **Intel estaria trabalhando em dispositivo de Realidade Aumentada**. Mar 2016. Disponível em: <http://canaltech.com.br/noticia/intel/intel-estaria-trabalhando-em-dispositivo-de-realidade-aumentada-59151/> Acesso em 2016.

CAPES. **Portal de Periódicos**. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br>.

CASSEB, R. L. Z. **Contribuição à integração a vida moderna da população envelhecida por meio da utilização dos terminais de auto-atendimento bancários**. 2007. Dissertação (Mestrado em Design) - Programa de Pós- Graduação em Design do Departamento de Artes e Design. PUC: Rio de Janeiro. 2007.

CAVALCANTI, Pedro, CARMO, Chagas. **História da embalagem no Brasil**. São Paulo: Editora ABRE. 2006.

CLUBE DA EMBALAGEM. **Aumento do número de celulares impulsiona mercado de mobile de marketing no Brasil.** Jun 2011. Disponível em: <http://www.clubedaembalagem.com.br/noticias/0/121>. Acesso em 2016.

COGNITIVO, Jorge. **Veja como os óculos de realidade aumentada da Microsoft podem mudar a medicina.** Jul 2015. Disponível em: <http://www.menosfios.com/oculos-de-realidade-aumentada-da-microsoft-podem-mudar-a-medicina/> Acesso em 2016.

CONZOLA, V. C.; WOLGATER, M. S. A Communication-Human Information Processing (C-HIP) approach to warning effectiveness in the workplace. **Journal of Risk Research.** v. 4(4), p. 309-322. 2001.

COOPERATIVA SANTA CLARA. **App mostra o caminho do leite do campo ao supermercado.** Out 2015. Disponível em <https://www.promoview.com.br/virtual/mobile/app-mostra-o-caminho-do-leite-do-campo-ao-supermercado.html>. Acesso em 2016.

EDMUNDS, T. ; PAI, D.K. Perceptually Augmented Simulator Design. **IEEE Transactions on Haptics**, V. 5 , Issue: 1, p. 66-76. 2012.

ESCOEDO, L.; TENTORI, M.; QUINTANA, E.; FAVELA, J.; GARCIA-ROSAS, D. Using Augmented Reality to Help Children with Autism Stay Focused. **IEEE Pervasive Computing.** V.: 13 , Issue: 1, p. 38-46, 2014.

FALCÃO, Franciane da Silva; PINHEIRO, Leonardo Correa; SILVA, Guilherme Macedo da; PASCHOARELLI, Luis Carlos. **Hand Tools:** a study of the perception of domestic users and woodwork professionals. In: Proceedings of the 5th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics AHFE 2014. Edited by T. Ahram, W. Karwowski and T. Marek. Kraków, Poland, 19-23 July, p. 241-250. 2014

FAUST, F.; FERREIRA, M. G.; ROEPKE, G; CATECATI, T; ARAUJO, F; GONÇALVES, D. **Uso da Realidade Aumentada na avaliação da usabilidade de produtos eletrônicos.** In Vi Congresso Internacional de Pesquisa em Design, CIPED. Lisboa, Portugal.2011.

FERRER, Vicente. **Consider your clutter:** Perception of virtual object motion. in: AR. IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR). 2013. Disponível em: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=6671835&punumber%3D6661626%26sortType%3Dasc_p_Sequence%26filter%3DAND%28p_IS_Number%3A6671745%29%26pageNumber%3D4

FREIRE, L. L.; SOARES, M. M. **Avaliação de usabilidade: uma contribuição da ergonomia para pesquisadores que buscam métodos mais direcionados para seus usuários.** In: ABERGO. Curitiba, PA, Brasil. 2006.

FRUND, J.; GAUSE Meier, J; MATYSCZOK, C; RADKOWSKI, R. **Application area of AR technology within automobile advance development.** In: International Workshop on Potential Industrial Applications of Mixed and Augmented Reality.Tokio, Japão. 2003.

GOMES NETO, Severino; FARIAS, Thiago; TEICHRIEB, KELNER, Verônica Judith. **Criação de Aplicações de Realidade Aumentada em Dispositivos Móveis Baseados em Symbian.**In: III Workshop de Realidade Virtual, Rio de Janeiro, p. 16-19, 2006. Disponível em: https://www.gprt.ufpe.br/grvm/wp-content/uploads/Publication/ShortPapers/2006/WRA2006_GomesNetoetal.pdf

GOYA, Julia Yuri Landim; DOMICIANO, Cássia Letícia Carra. **Design Gráfico Inclusivo: um estudo sobre embalagens.** In: 7th CIDI/7th Information Design International Conference/ 7th CONGIC/ 7th Information Design Student Conference. Blucher Design Proceedings. n. 2, v. 2. Set. 2015. Disponível em: proceedings.blucher.com.br. Acesso em 2016.

HAGEMEYER, Caroline de Araújo Pupo. **Attention! read it carefully! on the (in)efficiency of warning labels.** Tese de Doutorado. UFSC. 2016.

HAMMERSCHMIDT, Roberto. **McDonald's pode ter criado o maior jogo de realidade aumentada da história.** Jun 2014. Disponível em: <http://www.tecmundo.com.br/realidade-aumentada/58437-mcdonald-s-ter-criado-maior-jogo-realidade-aumentada-historia.htm>. Acesso em 2016.

HEIMBUCH, Jaymi. **Augmented Reality iPhone App Points You to Every Nearby London Bike-Share Hub Nearby.** Ago 2010. Disponível em: <http://www.treehugger.com/bikes/augmented-reality-iphone-app-points-you-to-every-nearby-london-bike-share-hub-nearby.html>. Acesso em 2016.

HOLMES, G. R.; PASWAN, A. Consumer reaction to new package design. **Journal of Product & Brand Management.** 21/2, p. 109–116. 2012.

HOSS, Marcelo; CATEN, Carla Schwengber Ten. Processo de Validação Interna de um Questionário em uma Survey Research Sobre ISO 9001:2000. **Revista Produto & Produção,** v. 11, n. 2, p. 104 - 119, jun. 2010.

IDG News Service. 11 mai 2016. **Realidade Aumentada deve prosperar no mercado corporativo.** Disponível em: <http://cio.com.br/tecnologia/2016/05/11/realidade-aumentada-deve-prosperar-no-mercado-corporativo/> Acesso em 2016.

KARWOWSKI, Waldemar; SOARES, Marcelo Márcio. STANTON, Neville A. (Editors) **Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design: Uses and Applications.** USA: CRC Press - Taylor & Francis Group. 2011.

KATO, H.; BILLINGHURST, M. **Marker tracking and HMD calibration for a videobased augmented reality conferencing system.** In: Augmented Reality (IWAR '99) Proceedings. 2nd IEEE and ACM International Workshop. p. 85-94, 1999

LANGLOTZ, T. ; THANH Nguyen ; SCHMALSTIEG, D. ; GRASSET, R. **Next-Generation Augmented Reality Browsers: Rich, Seamless, and Adaptive.** Proceedings of the IEEE. V: 102, Issue: 2. 2014. pp. 155-169.

LIMA, João Paulo; SIMÕES, Francisco; FIGUEIREDO, Lucas; KELNER, Judith. **SBC Journal on 3D Interactive Systems**. Model Based Markerless 3D Tracking applied to Augmented Reality. v. 1, 2010.

LINDGAARD, Gitte. **Usability Testing and System Evaluation**. A guide for designing useful computer systems. New York: Chapman & Hall. 1994.

LINGLE, Rick. **Augmented Reality offers real-world value for packaging design**. Jul 2015. Disponível em: <http://www.packagingdigest.com/packaging-design/augmented-reality-offers-real-world-value4packagedevelopment1507>.

LINGLE, Rick. Biometrics: When science is applied to packaging design. **Packaging Design**. May, 2016. Disponível em: <http://www.packagingdigest.com/contract-packaging/wexler-unveils-new-booth-eastpack-2016>. Acesso em 2016.

LINGLE, Rick. Touchcode ink technology customizes consumer, package interaction. **Smart Packaging**. December, 2014. Disponível em: <http://www.packagingdigest.com/smart-packaging/touchcode-conductive-ink-technology141210>.

LUZ, Marlon; GARCIA, Luís Fernando Fortes; MARCHIORO, Gilberto Fernandes. **Realidade Aumentada em Dispositivos Móveis**. In: 5º Workshop de Realidade Virtual e Aumentada - WRVA'2008. Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/wrva/artigos/49979.pdf>.

MAGALHÃES, Paulo Sérgio Teixeira de. **Realidade aumentada aplicada ao processo de Ensino/aprendizagem** - Estudo de Caso. Dissertação de Mestrado. Instituto Superior de Engenharia do Porto: Portugal. 2010.

MARAJOARA ALIMENTOS. **Realidade Aumentada: interação com os consumidores através das embalagens**. Disponível em: <http://marajoaraalimentos.com.br/novidades/realidade-aumentada-interacao-com-os-consumidores-atraves-das-embalagens/> Acesso em 2016.

MARK. **Priority Mail in AR**. Jun 2009. Disponível em: <http://www.adverblog.com/2009/06/07/priority-mail-in-ar/>

MOURA, R.A.; BANZATO, J.M. Embalagem, unitização & conterização. 2 ed. São Paulo: IMAM, v. 3, 1997.

NAKAMOTO, Paula Teixeira. **Estratégia de Especificação de Requisitos de Usabilidade para Sistemas de Realidade Aumentada**. Tese de Doutorado. PPGEE: UFUberlândia. 2011.

PADOVANI, S. 2012. Projeto: Navegação em smartphones: uma abordagem centrada no usuário. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação | Mestrado em Design (PPGDesign).

PADOVANI, S. PUPPI, M. SCHLEMMER, A. **Proposta de modelo descritivo para caracterização de sistemas de navegação em smartphones**. Anais do 6o Congresso Internacional de Design da Informação - 5o InfoDesign Basil – 6o Congic. Recife. 2013.

PEDROSA, José Manuel da Graça Nunes. **Visualização de dados em realidade aumentada**. Universidade de Lisboa. Mestrado.2013.

PHILADELFA. Disponível em <https://www.philadelphia.com.br/produtos/> Acesso em 2014

PIERCE, Lisa McTigue. New technologies better enable packaging's usefulness. **Optimization**. November, 2014. Disponível em: <http://www.packagingdigest.com/optimization/new-technologies-better-enable-packagings-usefulness141118>.

PINHO, Flávia G. **Especialistas avaliam os sete enlatados mais vendidos em mercados de SP**. 22/10/2014. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/comida/2014/10/1535825-especialistas-avaliam-os-sete-enlatados-mais-vendidos-em-mercados-de-sp.shtml>. Acesso em 2016.

POKEMOGO. 2016. Disponível em: <http://www.pokemongobrasil.com/> Acesso em 2016.

PORTAL BRASIL. **Mulheres são maioria da população e ocupam mais espaço no mercado de trabalho**. Mar 2015. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2015/03/mulheres-sao-maioria-da-populacao-e-ocupam-mais-espaco-no-mercado-de-trabalho>. Acesso em 2016.

PORTAL DA PROPAGANDA. **Cereais matinais da Nestlé trazem jogo de realidade aumentada do filme Kung Fu Panda 2**. Mai 2011. Disponível em: <http://www.portaldapropaganda.com.br/portal/noticias/24954-cereais-matinais-da-nestle-trazem-jogo-de-realidade-aumentada-do-filme-kung-fu-panda-2>. Acesso em 2013.

PUPPI, M. B. **Diretrizes para o design de interface de aplicativos em smartphones para alemão como língua estrangeira: um estudo sobre mobile learning**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação UFPR. Curitiba-PR. 2013.

QUIGLEY, A. **Digital Scrap Book**. 2008. Disponível em: <http://praxis.cs.usyd.edu.au/%7Epeterris/?Projects/Digital+S>.

REIMANN, C. **Kick-real, a Mobile Mixed Reality Game**. In: Proceedings of the International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology. Valencia, p. 387, 2005.

ROEPKEI, G. A. L.; FAUST, F. G.; CATECATI, T.; ARAUJO, F. S.; RAMIREZ, A. R. G.; SILVEIRA NETO, W. D.; FERREIRA, M. G. G. **A importância da ambientação na avaliação da usabilidade de produtos**. In: II Conferência Internacional de Integração do Design, Engenharia e Gestão para a inovação Florianópolis, SC, Brasil. 2012.

RONCARELLI, SARAH. CANDACE, Ellicott; **Packaging Essentials**. Quayside Publishing. 2012.

SANDL, Peter; STEIN, Michael. **Information Ergonomics**. NY: Spring Verlag. 2012.

SANTOS JÚNIOR, Gesmar de Paula, *et al.* **Realidade Aumentada Móvel**. In: Pré Simpósio SVR 2013. Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada, v. 3, p. 43-59, maio, 2013.

SHNEIDERMAN, Bem. **The Eight Golden Rules of Interface Design**. Disponível em: <https://www.cs.umd.edu/users/ben/goldenrules.html>. Acesso em 2016.

SILVA, Danilo Corrêa. **A influência do design na aplicação de forças manuais para abertura de embalagens plásticas de refrigerantes**. Dissertação de Mestrado. Bauru: UNESP. 2012.

SILVA, F.; RODRIGUES, N.; MARCOS, A. F.; FERREIRA, M. J. **Sistema flexível de realidade aumentada de baixo custo com base em projecção estereoscópica**. In: Encontro Português de Computação Gráfica. Anais... 17, Covilhã, 2009.

SILVA, Luciano. **Visualização e Interação em Arquitetura via RV e RA**. In: Pré Simpósio SVR 2013. Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada, v. 3, p. 60-74, maio, 2013.

SIMÕES, Francisco Paulo Magalhães. **Realidade Aumentada sem Marcadores a partir de Rastreamento Baseado em Textura**: Uma abordagem Baseada em Pontos de Interesse e Filtro de Partículas. Dissertação de Mestrado. UFPE: Recife. 2001.

SIMPLICIO, Raul José Coelho. **Simbologia em Realidade Aumentada**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Lisboa. 2011.

SINGH, M.; SINGH, M. P. Augmented Reality Interfaces. **IEEE Internet Computing**, V: 17 , Issue: 6 . pp. 66-70. 2013.

SPINILLO, C. G. Instruções visuais: algumas considerações e diretrizes para seqüências pictóricas de procedimentos. **Estudos em Design**. v. 9, n. 3, 2000.

TANURE, Raffaella Leane Zenni; OKIMOTO, Maria Lúcia L. R. **Vinculando a Usabilidade ao Processo de Design de Produtos**. In: 8. Congresso de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2008, São Paulo. 8. P&D Design v. 1. p. 82-93. 2008.

TEIXEIRA, L.; VILAR, E.; DUARTE, E.; REBELO, F. **ErgoVR** - An approach for automatic data collection for Ergonomics in Design Studies. Proceedings of the International Symposium on Occupational Safety and Hygiene, SHO2010, V. 1. Guimarães, Portugal: 505-509. 2010.

TENÓRIO, Josceli Maria *et al.* **Desenvolvimento e Avaliação de um Protocolo Eletrônico para Atendimento e Monitoramento do Paciente com Doença Celíaca**. 2011. Disponível em: <<http://www.sbis.org.br/cbis11/arquivos/693.pdf>>. Acesso em: 2016.

WAGNER, Daniel; REITMAYR, Gerhard; MULLONI, Alessandro; DRUMMOND, Tom; SCHMALSTIEG, D. Real-Time Detection and Tracking for Augmented Reality on Mobile Phones. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics**. v. 16, Issue: 3, p. 355-368. 2010.

WILSON, John R. Virtual environment applications and applied ergonomics. **Applied Ergonomics**. 30, pp. 3-9. 1999.

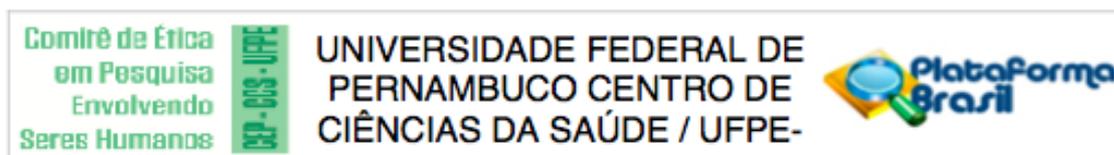
YE, Jilin; BADIYANI, Saurin; RAJA, Vinesh; SCHLEGEL, Thomas. **Applications of Virtual Reality in Product Design Evaluation**. In: Human-Computer Interaction. ed. J. Jacko. Part IV, HCI2007, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p. 1190-1199, 2007.

YUNG, Rodrigo. **PlayStation 4 poderá ter óculos de realidade aumentada**. Set 2013. Disponível em: <http://codigofonte.uol.com.br/noticias/playstation-4-podera-ter-oculos-de-realidade-aumentada>. Acesso em 2016.

ZHOU F., DUH H. B. L.; BILLINGHURST, M. **Trends in augmented reality tracking, interaction and display: A review of ten years of ISMAR in: ISMAR '08.** Proceedings of the 7th IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, p.193–202. 2008.

ZOOM COMUNICAÇÃO EMPRESARIAL. **Aumento do número de celulares impulsiona mercado de mobile de marketing no Brasil. Jun 2011.** Disponível em <http://www.clubedaembalagem.com.br/noticias/0/121>

ANEXO A - Parecer consubstanciado do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Realidade Aumentada como ferramenta para orientação instrucional e de segurança em embalagens

Pesquisador: Angélica de Souza Galdino Acioly

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 44868815.4.0000.5208

Instituição Proponente: Universidade Federal da Paraíba

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.134.801

Data da Relatoria: 01/07/2015

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de tese doutorado do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN da UFPE. Título da Pesquisa: Realidade Aumentada como ferramenta para orientação instrucional e de segurança em embalagens

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Propor diretrizes metodológicas para orientação de uso e instruções de segurança ao usuário de embalagens de consumo através de aplicações de Realidade Aumentada utilizando dispositivos móveis como interface de visualização

Objetivo Secundário:

1. Investigar os aspectos teóricos e práticos de usabilidade e segurança envolvidos no processo de uso geral de embalagens;
2. Conhecer o usuário de embalagens, sua relação de uso e seus desdobramentos, bem como os tipos de embalagens de consumo que oferecem mais dificuldades de interação, riscos de acidentes e desconforto;
3. Investigar a compreensão dos usuários a respeito das informações/instruções disponíveis em embalagens;

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS

Bairro: Cidade Universitária

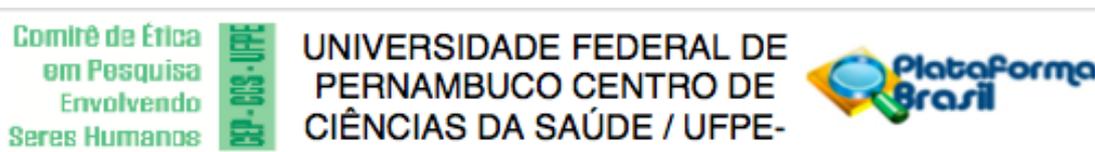
CEP: 50.740-600

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)2126-8588

E-mail: cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 1.134.801

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Protocolo foi avaliado na reunião do CEP e está APROVADO para iniciar a coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio do Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP/CCS/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). O CEP/CCS/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS
Beirro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(Para maiores de 18 anos ou emancipados - Resolução 466/12)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE DESIGN
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM DESIGN

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa Realidade Aumentada como ferramenta para orientação instrucional e de segurança em embalagens, que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Angélica de Souza Galdino Acioly, residente à Rua (omitido), e-mail: pesqembalagem@gmail.com, sob a orientação do Professor Marcelo Márcio Soares, telefone: (omitido), e-mail: soaresmm@gmail.com.

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. Caso não concorde não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem qualquer penalidade.

O objetivo geral desta pesquisa é propor diretrizes metodológicas para orientação de uso e instruções de segurança ao usuário de embalagens de consumo através de aplicações de Realidade Aumentada (RA) utilizando dispositivos móveis como interface de visualização. Para alcançar o objetivo da pesquisa serão utilizados os seguintes procedimentos: aplicação de um questionário *on line* para conhecer o usuário de embalagens, sua relação de uso e seus desdobramentos, bem como os tipos de embalagens de consumo que oferecem mais dificuldades de compreensão a respeito das informações/instruções, riscos de acidentes e desconforto; avaliação heurística com especialistas a partir da observação de embalagens pelos participantes da pesquisa, com foco nas informações contidas na embalagem e a aplicação de um questionário, para testar a usabilidade de sistemas de RA implantados em embalagens disponíveis no mercado; e avaliação comparativa das orientações de uso/advertências através de rótulos de embalagens e entre um sistema de Realidade Aumentada. Serão aplicados questionários a ambos os grupos após a análise dos mesmos, para testar a usabilidade do sistema de orientação em RA projetado;

Sobre os Riscos e Benefícios, ao participar de um dos estudos desta pesquisa, o (a) Sr (a) será orientado quanto ao uso dos dispositivos móveis. Nenhum dos dispositivos, em qualquer momento da experimentação dos sistemas de RA estará conectado à energia elétrica. Os dispositivos, bem como as embalagens e impressos serão colocados em uma mesa com superfície ampla e firme a fim de evitar a possível queda dos dispositivos e das embalagens sobre a mesa ou no chão. Em geral, como o foco da análise está relacionada à compreensão das informações da aplicação em Realidade Aumentada você não precisará manipular (abrir/fechar) a embalagem, apenas visualizar os rótulos. Para visualizar o rótulo pode haver a necessidade de segurar a embalagem, neste caso as embalagens com conteúdo que ofereçam quaisquer risco serão esvaziadas e devidamente higienizadas. A pesquisa ainda apresenta um risco mínimo de constrangimento, dado que os procedimentos de entrevistas ocorrerão individualmente e em ambiente reservado. Sobre os benefícios, esta pesquisa pode lhe proporcionar o contato e conhecimento de novas possibilidades de sistemas de comunicação digital utilizados em embalagens. E também suscitar questionamentos sobre os problemas relacionados à orientação de uso desse tipo de produto, bem como sobre a escolha e cuidados que se deve ter ao manusear as embalagens em geral.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa ficarão armazenados em pastas de arquivo e em computador pessoal, sob a responsabilidade desta pesquisadora, em endereço anteriormente informado. pelo período mínimo de 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: Avenida da Engenharia s/n – 1o Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br.

Assinatura do pesquisador: _____

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo Realidade Aumentada como ferramenta para orientação instrucional e de segurança em embalagens, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Recife, _____ de _____ de 2016.

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar:

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

**APÊNDICE B - Modelo do Formulário de Pesquisa sobre o uso de Embalagens e Tecnologia -
Brasileiros e Portugueses (Pré teste)**

PARTE 1 – INFORMAÇÕES GERAIS DO USUÁRIO

Sexo

() Masculino () Feminino

Idade _____

Nacionalidade _____

Curso _____ Cursando o ____ ano

() Graduação () Mestrado () Doutorado

PARTE 2 – QUESTÕES SOBRE O USO DE EMBALAGENS

Você costuma ter problemas ao usar embalagens?

() Sim, sempre () Sim, raramente () Nunca

Se a resposta anterior for SIM, o(s) problema(s) está(ão) relacionado(s) a:

- () Não compreensão dos rótulos () Manuseio da embalagem abrir/fechar (tampas, lacres, pegas, retirar o produto, etc. etc.) () Manuseio da embalagem abrir/fechar (tampas, lacres, pegas, retirar o produto, etc. etc.) () Materiais utilizados nas embalagens () Medidas da embalagem e relação às minhas dimensões () Falta de informação sobre o produto () Outro, qual? _____

Você já se machucou ao usar alguma embalagem?

() Nunca () Sim, com qua(is) embalagem(ns)? _____
Como? _____

Indique uma ou mais embalagens que você tem mais dificuldade em usar:

Sobre os rótulos das embalagens:

Você costuma ler as instruções contidas neles?

() Sim, sempre () Sim, às vezes () Não

Você considera que os rótulos oferecem as informações de forma clara e precisa.

() Sim, sempre () Sim, às vezes () Não

Você já fez uso de alguma forma de orientação ante a necessidade de usar uma embalagem?

(orientação de outra pessoa, manuais de instrução, sites do fabricante, vídeos na internet, etc.)

Não () Sim (), de qual forma? _____

Que(ais) atributo(s) você mais valoriza em uma embalagem?

- () Estética () Funcionalidade/praticidade () Segurança
 () Conforto () Sustentabilidade () Outro, _____

Na hora da compra, a embalagem do produto, exerce alguma influencia na sua decisão?

- () Sim, sempre () Sim, às vezes () Nunca

De modo geral, você considera que as embalagens atualmente:

São facéis de usar.

- () concordo () Discordo
 () concordo totalmente () Discordo totalmente

São seguras.

- () concordo () Discordo
 () concordo totalmente () Discordo totalmente

São confortáveis.

- () concordo () Discordo
 () concordo totalmente () Discordo totalmente

Indique o seu nível de satisfação geral com as embalagens atualmente:

- () Muito satisfeito () Insatisfeito
 () Satisfeito () Muito insatisfeito

PARTE 3 – SOBRE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DIGITAIS

Você possui smartphone/tablet/outras dispositivos móveis?

- () Não () _____) Sim,
-

Com que frequência você utiliza aplicativos e/ou acessa à internet?

- () Diariamente () Raramente () Nunca

Sobre sistemas de informação digitais aplicados atualmente em algumas embalagens (geralmente nos rótulos) você conhece algum dos indicados a seguir?

- () QR Code () Realidade Aumentada () Outro

Você já utilizou algum deles? Qual(is)? De que forma?

- () Não () Sim, qual(is)? De que forma?
-

Se SIM, você achou o seu uso?

- () Muito Fácil () Difícil
 () Fácil () Muito difícil

APÊNDICE C - Modelo do Formulário de Pesquisa sobre o uso de Embalagens e Tecnologia - Brasileiros E Portugueses (Estudo Piloto)

Este questionário representa um dos estudos propostos pela tese de Doutorado intitulada "Realidade Aumentada como ferramenta para orientação instrucional e de segurança em embalagens", cujo objetivo é propor diretrizes metodológicas para a orientação de uso e instruções de segurança junto do usuário de embalagens de consumo através de aplicações de Realidade Aumentada utilizando dispositivos móveis como interface de visualização. Para tanto, solicito a sua colaboração respondendo as questões deste formulário e, desde já, **agradeço a sua participação.**

Angélica Acioly (PPGDesign UFPE/DPS UMinho – pesqembalagem@gmail.com).

PARTE 1 - INFORMAÇÕES GERAIS DO UTILIZADOR

1.1 Idade _____

Você deve ser maior de 18 anos para participar desta pesquisa

1.2 Sexo

Masculino Feminino

1.3 País _____

1.4 Curso que está realizando no momento _____

1.5 Ano que está cursando no momento _____

PARTE 2 – USO DE EMBALAGENS

2.1 Costuma ter dificuldade ao usar embalagens?

Sim, sempre

Sim, às vezes

Não

2.2 Se a resposta anterior foi SIM, indique **UMA** ou **MAIS** dificuldade(s) relacionada(s):

- Não compreensão dos rótulos
- Materiais utilizados nas embalagens
- Falta de informação sobre o produto
- Dimensões da embalagem em relação às minhas dimensões
- Manuseio da embalagem – abrir/fechar (tampas, lacres, etc.)
- Manuseio da embalagem – pegas, retirar o produto, etc.
- Outra(s): _____

2.3 Indique **UMA** ou **MAIS** embalagens que tem mais dificuldade em usar:

2.4 Você já se machucou ao usar alguma embalagem?

Sim Não

2.4.1 Se a resposta anterior foi SIM, com qual(is) embalagem(ns) e como aconteceu?

2.5 Já usou alguma forma de orientação em relação à necessidade de usar uma embalagem?(orientação de outra pessoa, manuais de instrução, sites do fabricante, vídeos na internet, etc.)

Sim Não

2.5.1 Se a resposta anterior foi SIM, de que forma recebeu a orientação?

2.6 Sobre os **RÓTULOS** das embalagens, costuma ter problemas ao lê-los?

Sim, sempre Sim, às vezes Não

2.6.1 Se a resposta anterior for **SIM**, indique **UMA** ou **MAIS** dificuldades relacionados:

- Tamanho das letras Cores usadas
 Organização visual Quantidade de informação textual/figuras/símbolos
 Qualidade das imagens Outra(s): _____

2.6.2 Costuma ler os avisos e advertências (instruções de uso e de segurança) dos rótulos quando existem?

Sim, sempre Sim, às vezes Não

2.6.3 Em geral, você considera que os avisos e advertências são claros e precisos?

Sim, sempre Sim, às vezes Não

De um modo geral, você considera que as embalagens são:

	Concordo totalmente	Concordo	Neutro	Discordo	Discordo totalmente
2.7 FÁCEIS DE USAR	<input type="radio"/>				
2.8 SEGURAS	<input type="radio"/>				
2.9 CONFORTÁVEIS	<input type="radio"/>				

2.10 Indique **UM** ou **MAIS** atributos que mais valoriza numa embalagem?

- Conforto Estética
 Funcionalidade/praticidade Sustentabilidade
 Segurança Outra(s): _____

2.11 Na hora da compra, a embalagem do produto, exerce alguma influência na sua decisão?

Sim, sempre Sim, às vezes Não

2.12 Indique o seu nível de satisfação na utilização das embalagens atuais:

Totalmente satisfeito Satisfeito Neutro Insatisfeito Totalmente Insatisfeito

PARTE 3 – SOBRE TECNOLOGIA

3.1 Possui smartphone/tablet/outras dispositivos móveis?

Sim Não

3.1.1 Se a resposta anterior foi SIM, qual(is) o(s) dispositivo(s)?

3.1.2 Se a resposta anterior foi SIM, com que frequência acessa (acesde) à internet utilizando esse(s) dispositivo(s)?

Diariamente	Esporadicamente	Nunca
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3.2 Costuma instalar/utilizar aplicativos para dispositivos móveis?

Sim Não

3.2.1 Referente à questão anterior, qual(is) aplicativo(s)?

3.3 Algumas tecnologias são aplicadas atualmente em embalagens (geralmente nos rótulos) como sistemas de informação digitais, conhece alguma das indicadas a seguir?

Realidade Aumentada QR Code
 Não conheço nenhuma Outra(s): _____

3.3.1 Se indicou alguma tecnologia na resposta anterior, já utilizou alguma delas?

Sim Não

3.3.1' Se a resposta anterior foi SIM, como classifica o seu uso?

Muito Fácil	Fácil	Neutro	Difícil	Muito Difícil
<input type="radio"/>				

Obrigada por sua colaboração!

APENDICE D - Composição detalhada da Amostra do Estudo 1

Região	Estado	Cidade	Amostra por Município	Amostra por Estado		
NORDESTE	PERNAMBUCO	Recife	322	471 usuários		
		Olinda	38			
		Jaboatão dos Guararapes	19			
		Caruaru	17			
		Paulista	16			
		Toritama	15			
		Camaragibe	15			
		Petrolina	07			
		Paudalho	03			
		Igarassu	02			
		Cabo de Santo Agostinho	02			
		Pombos	02			
		Garanhuns	02			
		Sertânia	02			
		Abre e Lima	01			
		Afogados da Ingazeira	01			
		Bananeiras	01			
		Areia	01			
		São Lourenço da Mata	01			
		Itapissuma	01			
		Moreno	01			
		Taquaritinga do Norte	01			
		Goiana	01			
AMOSTRA TOTAL: 738 usuários	PARAÍBA	João Pessoa	173	243 usuários		
		Cabedelo	26			
		Campina Grande	14			
		Rio Tinto	09			
		Mamanguape	04			
		Guarabira	03			
		Jacaraú	02			
		Esperança	02			
		Santa Rita	02			
		Capim	01			
		Conde	01			
		Itapororoca	01			
		Patos	01			
		Pedro Régis	01			
		Curral de Cima	01			
		Sapé	01			
		Santa Helena	01			
		BAHIA	Salvador		04	07 usuários
			Juazeiro		02	
			Feira de Santana		01	
		ALAGOAS	Maceió		01	03 usuários
			Marechal Deodoro		02	
		CEARÁ	Sobral		05	06 usuários
Fortaleza	01					
SERGIPE	Aracaju	01	01 usuário			
RIO GRANDE DO NORTE	Natal	07	07 usuários			

SUL AMOSTRA TOTAL: 98 usuários	PARANÁ	Ponta grossa 29	29	52 usuários
		Curitiba 09	09	
		Cianorte 07	07	
		Araucaria 01	01	
		Maringá 01	01	
		Apucarana 01	01	
		Francisco Beltrão 01	01	
		Goioerê 01	01	
		Carambei 01	01	
	São José dos Pinhais 01	01		
	SANTA CATARINA	Florianópolis	21	28 usuários
		São José	02	
		São Carlos	01	
		Palhoça	01	
		Maravilha	01	
		Balneário Camboriu	01	
		Palhoça	01	
	RIO GRANDE DO SUL	Porto alegre	06	18 usuários
Santa Rosa		05		
Bento Gonçalves		01		
Canoas		01		
Caxias do Sul		01		
Santo Angelo		01		
Santa maria		01		
Horizontina		01		
São Bento do Sul	01			
SUDESTE AMOSTRA TOTAL: 71 usuários	SÃO PAULO	São Paulo	20	37 usuários
		Bauru	05	
		Guarulhos	04	
		Santo André	03	
		Campinas	01	
		São José dos Campos	01	
		Mauá	01	
		Marília	01	
		Jaboticabal	01	
	ESPIRITO SANTO	Vitória	01	03 usuários
		Serra	01	
		Vila Velha	01	
	RIO DE JANEIRO	Rio de Janeiro 14	14	17 usuários
		Niterói 02	02	
Nova Iguaçu 01		01		
MINAS GERAIS	Juiz de Fora 12	12	14 usuários	
	Belo Horizonte 01	01		
	Téofilo Otoni 01	01		
CENTRO OESTE AMOSTRA TOTAL: 05 usuários	DISTRITO FEDERAL	Brasília 05	05	05 usuários
NORTE AMOSTRA TOTAL: 04 usuários	PARÁ	Altamira	01	01 usuário
	AMAPÁ	Macapá	01	01 usuário
	AMAZONAS	Parintins	01	01 usuário
	RONDÔNIA	Pimenta Bueno	01	01 usuário

APÊNDICE E - Modelo do Formulário *on line* da Pesquisa sobre o uso de Embalagens e Tecnologia (Estudo 1)

(Formulário Eletrônico disponibilizado em: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd342QpH_fdztrAX7xKnab3kO2b1UUTW02O8rE7sJNBegIwSw/viewform?c=0&w=1)

Este questionário representa um dos estudos propostos pela tese de Doutorado intitulada "Realidade Aumentada como ferramenta para orientação instrucional e de segurança em embalagens", que tem como objetivo propor diretrizes metodológicas para a orientação de uso e instruções de segurança para o usuário de embalagens de consumo através de aplicações de Realidade Aumentada. Para atingir tal objetivo solicito a sua colaboração respondendo as questões a seguir. A sua participação, como usuário de embalagens, é essencial para a continuidade dessa pesquisa. Desde já, agradeço a sua participação.

Angélica Acioly (PPGDesign UFPE – pesqembalagem@gmail.com)

* Preenchimento obrigatório

PARTE 1 – INFORMAÇÕES GERAIS DO USUÁRIO

1.1 Idade * _____

Você deve ser maior de 18 anos para participar desta pesquisa

1.2 Sexo *

Masculino Feminino

1.3 Cidade que reside * _____ Estado * _____

1.4 Escolaridade *

- Nível médio incompleto
 Nível médio completo
 Nível superior incompleto
 Nível superior
 Pós graduação (Especialização)
 Mestrado
 Doutorado
 Other: _____

1.5 Faixa de renda mensal *

- Até R\$ 1.575,00
 De R\$ 1.576 a 3.151,99
 De R\$ 3.152 a 7.879,99
 De R\$ 7.880,00 a 15.759,00
 Acima de R\$ 15.759,00
 Sem renda

1.6 Você utiliza algum tipo de correção visual (óculos ou lentes de contato)? *

Sim Não

PARTE 2 – INFORMAÇÕES SOBRE O USO DE EMBALAGENS

2.1 Em geral, você costuma ter dificuldade ao usar embalagens? *

Sim, sempre Sim, às vezes Não

2.1.1 Se a resposta anterior foi SIM, indique UMA ou MAIS dificuldade(s) relacionadas:

- Rótulos
- Materiais utilizados nas embalagens
- Dimensões da embalagem em relação às minhas dimensões
- Manuseio da embalagem (abrir, fechar tampas ou lacres, retirar o produto, etc.)
- Outra(s): _____

2.1.2 Indique uma embalagem que você tem MAIS DIFICULDADE em usar. E qual a(s) dificuldades que você tem ao usar a embalagem que citou? * Cite a embalagem (p. ex: lata ou garrafa ou caixa de um determinado produto) e a dificuldade específica (p. ex. tentando abrir):

2.3 Você já se machucou ao usar alguma embalagem? *

- Sim Não

2.3.1 Se a resposta anterior foi SIM, você se machucou com QUAL EMBALAGEM? COMO ACONTECEU? (Por exemplo - cortou a mão ao tentar abrir uma determinada embalagem com uma ferramenta)

2.4 Especificamente sobre os RÓTULOS, você costuma ter alguma DIFICULDADE ao lê-los? *

Sim, sempre Sim, às vezes Não costumo ler rótulos Não costumo ter dificuldades

2.4.1 Se a resposta anterior foi SIM, indique UMA ou MAIS dificuldade(s) que você sente:

- As letras são muito pequenas
- A linguagem usada nos textos não é clara
- Falta de informações importantes como instruções de uso/de segurança, por exemplo.
- Excesso de informação visual (textos e imagens)
- Não compreendo os símbolos usados (como os que indicam algum perigo, por exemplo)
- A organização visual dos elementos (textos e imagens) é confusa
- O contraste das cores usadas entre os elementos e o rótulo é ruim
- A qualidade da impressão dos rótulos é ruim
- Outra(s): _____

2.5 Especificamente sobre os AVISOS E ADVERTÊNCIAS dos rótulos (instruções de uso e de segurança): *

	Sim, sempre	Sim, às vezes	Não
Você costuma lê-los (quando existem)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Você acha que os textos são claros?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Você acha que os desenhos (quando houver) são claros?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.6 Você já usou alguma forma de orientação/instrução quando foi usar uma embalagem? *

Sim Não

2.6.1 Se a resposta anterior foi SIM, indique qual(is) forma(s) de orientação/instrução você usou?

- Orientação de outra pessoa
 Manual de instrução
 Instruções na embalagem
 Site do fabricante
 Vídeos na internet
 Outra(s): _____

2.7 Indique UMA ou MAIS características que você mais valoriza numa embalagem: *

- Conforto
 Estética
 Funcionalidade/praticidade
 Proteção e conservação do produto
 Segurança
 Sustentabilidade
 Outra(s): _____

2.8 Na HORA DA COMPRA, a embalagem do produto, exerce alguma INFLUÊNCIA NA SUA DECISÃO *

Sim Não

2.9 De um modo geral, você considera que as EMBALAGENS são: *

	Concordo totalmente	Concordo	Neutro	Discordo	Discordo totalmente
FÁCEIS DE USAR	<input type="radio"/>				
SEGURAS	<input type="radio"/>				
CONFORTÁVEIS	<input type="radio"/>				

2.10 Baseado em tudo o que você apontou até agora, indique o seu NÍVEL DE SATISFAÇÃO na utilização das embalagens atuais: *

Muito satisfeito	Satisfeito	Neutro	Insatisfeito	Muito Insatisfeito
<input type="radio"/>				

PARTE 3 – INFORMAÇÕES SOBRE TECNOLOGIA

3.1 Você possui algum(ns) dispositivo(s) móvel(is)? *

- Sim Não

3.1.1 Se a resposta anterior foi SIM, qual(is) desse(s) dispositivos você possui?

- Smartphone
 Tablet
 PDA (Palmtop)
 E-readers
 Phablets
 Outro(s): _____

3.2 Se a resposta anterior foi SIM, com que frequência você acessa à internet utilizando esse(s) dispositivo(s)?

Diariamente	Esporadicamente	Nunca
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3.3 Você costuma instalar/utilizar aplicativos para dispositivos móveis? *

- Sim Não

3.3.1 Se a resposta anterior foi SIM, quais destes costuma instalar/utilizar?

- Clima (previsão do tempo, tábua de marés, ...)
 Compras
 Editor e leitor de textos e vídeos
 Educação (livros, cursos, ...)
 E-mails
 Utilitários/ferramentas (lanterna, conversor de moeda, gerenciador de atividades, ...)
 Finanças (bancos,
 Fotografia
 Jogos
 Mídia (TV, cinema,) e vídeos
 Música e áudio
 Navegação (GPS, tráfego...)
 Notícias e revistas
 Redes sociais/Chats (bate papo)
 Transportes (Taxis, ônibus, ...)
 Turismo e viagens
 Esportes
 Outro(s): _____

3.4 Algumas tecnologias são aplicadas atualmente em embalagens (geralmente nos rótulos), por exemplo: sistemas de informação digitais. Você conhece alguma das indicadas a seguir? *

- Realidade Aumentada
- QR Code
- Não conheço nenhuma
- Outra(s): _____

3.4.1 Se indicou alguma tecnologia na resposta anterior, você já utilizou alguma delas? E com qual dispositivo? E qual foi o objetivo? (Por exemplo - QR code para acessar o site do fabricante através do Smartphone)

3.5 Se a resposta anterior foi SIM, como classifica o seu uso?

Muito Fácil	Fácil	Neutro	Difícil	Muito Difícil
<input type="radio"/>				

Se você mora em Recife ou Região metropolitana e deseja participar voluntariamente de um teste que será realizado sobre embalagens e sistemas de informação em Realidade Aumentada, por favor escreva abaixo o seu e-mail para que possamos entrar em contato.

Muito obrigada por sua colaboração.

Projeto aprovado pelo Comitê de Ética da UFPE (Parecer N. 1.134.801/01.07.2015)

APÊNDICE F - Formulário da Avaliação Heurística de Aplicações de Realidade Aumentada em Embalagens de Consumo (Estudo 2)

(Formulário Eletrônico disponibilizado em:

<https://docs.google.com/forms/d/1dpe6NJ1FetxjNfFUxXstfxYYG3hhjkz5LaH5bnlKa4s/viewform?c=0&w=1>)

Esta avaliação representa um dos estudos propostos pela tese de Doutorado intitulada "Realidade Aumentada como ferramenta para orientação instrucional e de segurança em embalagens", que tem como objetivo propor diretrizes metodológicas para a orientação de uso e instruções de segurança para o usuário de embalagens de consumo através de aplicações de Realidade Aumentada. Para atingir tal objetivo solicito a sua colaboração respondendo as questões a seguir de acordo com as instruções fornecidas. Desde já, agradeço a sua participação.

Angélica Acioly (PPGDesign UFPE)

INSTRUÇÕES GERAIS:

- A aplicação de Realidade aumentada (RA) da embalagem que será avaliada está disponível através do Aplicativo Blippar®.
- Para a realização do teste será disponibilizado um dispositivo móvel – Smartphone (Modelo Motorola G – 2a geração) com conexão à internet ativa;
- Esta avaliação de usabilidade está dividida em três etapas: 1a etapa: preenchimento e assinatura do TCLE e do protocolo da avaliação; 2a etapa: inspeção da aplicação, onde serão realizadas algumas tarefas disponibilizadas pela aplicação; 3a etapa: preenchimento de um questionário de avaliação pós-tarefa segundo as heurísticas de Nielsen (1992), onde para cada heurística poderão ser relatados os problemas de usabilidade (caso hajam), indicação do grau de severidade, de sugestões de solução, caso deseje, e dos pontos positivos do funcionamento da aplicação como um todo.

* Required (Resposta obrigatória)

APLICAÇÃO DE RA AVALIADA

- Tomato Ketchup Heinz® (397 g, Fabricante: Heinz Brasil SA)
- Cream Cheese Philadelphia® (150 g, Fabricante Mondelez Brasil Limitada)

1. DADOS DO PARTICIPANTES

1.1 Sexo*:

- Masculino Feminino

1.2 Idade*: _____ anos

1.3 Formação*: _____

1.4 Área(s) de atuação/Experiência*:

- Realidade Virtual/Aumentada
- Tecnologia da Informação
- Desenvolvimento de games
- Desenvolvimento de aplicativos
- Usabilidade/UX de produtos
- Usabilidade/UX de sistemas
- Design de embalagens
- Outra(s): _____

1.5 Tempo de experiência na(s) área(s) indicada(s)*: _____

1.6 Atualmente você atua em*:

- Instituição de Ensino e Pesquisa
- Mercado
- Outra(s): _____

1.7 Como USUÁRIO(A), você já utilizou aplicações de Realidade Aumentada?*

- Sim
- Não

1.7.1 Se a resposta anterior foi SIM, de que forma utilizou?

1.8 Como PROFISSIONAL, você já desenvolveu e/ou já pesquisou sobre aplicações de Realidade Aumentada? *

- Sim
- Não

1.8.1 Se a resposta anterior foi SIM, de que forma?

1.9 Você já participou de algum teste de Usabilidade?

- Sim
- Não

1.9.1 Se a resposta anterior foi SIM, de que forma?

AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO

Para a realização do teste você deverá:

1º passo: Verificar se o dispositivo está conectado à internet;

2º passo: Abrir o aplicativo Blippar® já instalado no dispositivo;

3º passo: Direcionar a câmera do dispositivo para a embalagem e escanear seu rótulo. Você deve permanecer no local indicado e posicionar a câmera a uma distância aproximada de 20 cm da embalagem, a fim de garantir o adequado escaneamento do rótulo. Você pode utilizar o dispositivo na posição que melhor lhe convier (na horizontal ou na vertical);

4º passo: Após o reconhecimento do rótulo, explorar a aplicação a fim de conhecer as interfaces existentes;

5º passo: Após conhecer melhor a aplicação, escanear novamente o rótulo e escolher duas tarefas a seguir para realizar, registrando o tempo de cada tarefa;

6º passo: Após a realização das tarefas, responder às questões referentes à usabilidade da aplicação de RA utilizada, e identificar os problemas e pontos positivos, caso hajam.

2 INSPEÇÃO DA INTERFACE

Escolha duas das tarefas a seguir

TAREFAS:

2.1 Tarefa: ACESSO ÀS RECEITAS

KETCHUP – 1º passo - Selecionar a opção no Menu principal (*Download Recipes*) → 2º - Escolher uma das receitas → 3º - Abrir a receita escolhida → 4º - Salvar no dispositivo a receita escolhida

CREAM CHEESE – 1º passo - Selecionar a opção no Menu principal (*Choose Delicious Recipe*) → 2º - Escolher uma das receitas → 3º - Abrir a receita escolhida

	Sim, completamente	Sim, parcialmente	Não
Tarefa realizada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tempo de realização (Indique o tempo mesmo que a tarefa não tenha sido completada): HH: MM: SS:

2.2 Tarefa: JOGAR

KETCHUP – 1^o passo - Selecionar a opção no Menu principal (*Play trivial pursuit*) → 2^o Insira o e-mail (pesqembalagem@gmail.com) → 3^o - indicar se quer receber dicas e receitas da marca ou indicar sua localização, e escolher o tipo de jogo → 4^o - jogar uma partida

CREAM CHEESE – 1^o passo - Selecionar a opção no Menu principal (*Play the game*) → 2^o - Escolha uma receita → 3^o - Jogar uma partida

	Sim, completamente	Sim, parcialmente	Não
Tarefa realizada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tempo de realização (Indique o tempo mesmo que a tarefa não tenha sido completada): HH: MM: SS:

2.3 Tarefa: ASSISTIR A UM VÍDEO

KETCHUP – 1^o passo - selecionar a opção no Menu principal (*Watch vídeos*) → 2^o Escolher o primeiro vídeo → 3^o Assistir ao vídeo

CREAM CHEESE – 1^o passo - Selecionar a opção no Menu principal (*Watch our new TV AD*) → 2^o Assistir ao vídeo

	Sim, completamente	Sim, parcialmente	Não
Tarefa realizada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tempo de realização (Indique o tempo mesmo que a tarefa não tenha sido completada): HH: MM: SS:

2.4 Tarefa: FAZER UM PRINT SCREEN DE UMA TELA

1^o passo - Escolher uma das telas da aplicação → 2^o - Clicar no ícone correspondente a uma máquina fotográfica e registrar a tela escolhida → 3^o - Clicar no ícone correspondente a download e armazenar a imagem no dispositivo

	Sim, completamente	Sim, parcialmente	Não
Tarefa realizada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tempo de realização (Indique o tempo mesmo que a tarefa não tenha sido completada): HH: MM: SS:

3. AVALIAÇÃO DE USABILIDADE**INSTRUÇÕES:**

Preencher os campos a seguir, apenas se identificar algum problema relacionado às heurísticas;

Legenda do grau de severidade:

0 - SEM IMPORTÂNCIA: não afeta a operação da interface para todos usuários, não sendo encarado necessariamente como um problema de usabilidade;

1 - PROBLEMA COSMÉTICO: não necessita ser reparado, a menos que haja tempo disponível;

2 - PROBLEMA SIMPLES: pode ser reparado, com baixa prioridade de correção;

3 - PROBLEMA GRAVE: deve ser reparado, com alta prioridade de correção;

4 - PROBLEMA CATASTRÓFICO: deve ser reparado de qualquer forma antes do produto ser disponibilizado.

Heurística 01/10 - VISIBILIDADE DO STATUS DO SISTEMA

Perguntas orientadoras: A aplicação indica ao usuário o que está acontecendo (Exs.: Status de download, de salvamento, de abertura, ...)? As indicações, caso haja, são claras e compreensíveis?

H01/10 - Problema(s) de usabilidade encontrado(s):

0 - Sem importância 1 - Problema cosmético 2 - Problema simples 3 - Problema grave 4 - Problema catastrófico

H01/10 – Grau de Severidade

H01/10 - Sugestão de correção?

Heurística 02/10 - UTILIZAÇÃO DA LINGUAGEM DOS USUÁRIOS

Perguntas orientadoras: Os termos usados na aplicação são simples e claros para os consumidores deste produto? As informações necessárias para navegar na aplicação estão disponíveis em uma ordem lógica e natural?

H02/10 - Problema(s) de usabilidade encontrado(s):

0 - Sem importância 1 - Problema cosmético 2 - Problema simples 3 - Problema grave 4 - Problema catastrófico

H02/10 – Grau de Severidade

H02/10 - Sugestão de correção?

Heurística 03/10 - CONTROLE E LIBERDADE DO USUÁRIO

Perguntas orientadoras: A aplicação apresenta a possibilidade de sair facilmente de uma opção não desejada? A aplicação apresenta a possibilidade de cancelar uma opção não desejada facilmente?

H03/10 - Problema(s) de usabilidade encontrado(s):

0 - Sem importância 1 - Problema cosmético 2 - Problema simples 3 - Problema grave 4 - Problema catastrófico

H03/10 – Grau de Severidade

H03/10 - Sugestão de correção?

Heurística 04/10 - CONSISTÊNCIA E PADRÕES

Perguntas orientadoras: A aplicação utiliza convenções comuns (termos, ações ícones, ...) utilizadas comumente em outras plataformas similares? A aplicação apresenta padrões que são utilizados em toda a interface?

H04/10 - Problema(s) de usabilidade encontrado(s):

0 - Sem importância 1 - Problema cosmético 2 - Problema simples 3 - Problema grave 4 - Problema catastrófico

H04/10 – Grau de Severidade

H04/10 - Sugestão de correção?

Heurística 05/10 - PREVENÇÃO DE ERROS

Perguntas orientadoras: A aplicação prevê mensagens de Erro? As mensagens apresentam a opção de confirmação antes que eles realizem a ação?

H05/10 - Problema(s) de usabilidade encontrado(s):

0 - Sem importância 1 – Problema cosmético 2 – Problema simples 3 - Problema grave 4 - Problema catastrófico

H05/10 – Grau de Severidade	<input type="radio"/>				
-----------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

H05/10 - Sugestão de correção?

Heurística 06/10 - RECONHECIMENTO AO INVÉS DE LEMBRANÇA

Perguntas orientadoras: Existem instruções para utilização da aplicação? Caso hajam, as instruções para utilização da aplicação estão visíveis ou facilmente recuperáveis sempre que adequado?

H06/10 - Problema(s) de usabilidade encontrado(s):

0 - Sem importância 1 – Problema cosmético 2 – Problema simples 3 - Problema grave 4 - Problema catastrófico

H06/10 – Grau de Severidade	<input type="radio"/>				
-----------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

H06/10 - Sugestão de correção?

Heurística 07/10 - FLEXIBILIDADE E EFICIÊNCIA DE USO

Perguntas orientadoras: São oferecidos atalhos que permitam aos usuários mais experientes realizar suas tarefas mais rapidamente?

H07/10 - Problema(s) de usabilidade encontrado(s):

0 - Sem importância 1 – Problema cosmético 2 – Problema simples 3 - Problema grave 4 - Problema catastrófico

H07/10 – Grau de Severidade	<input type="radio"/>				
-----------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

H07/10 - Sugestão de correção?

Heurística 08/10 - ESTÉTICA E DESIGN MINIMALISTAS

Perguntas orientadoras: A aplicação contém informações irrelevantes ou desnecessárias? Caso haja, as informações competem com as informações relevantes? O tipo e tamanho das fontes utilizadas são adequados e legíveis? A organização visual dos elementos (textos e imagens) apresentados na aplicação está adequada?

H08/10 - Problema(s) de usabilidade encontrado(s):

0 - Sem importância 1 – Problema cosmético 2 – Problema simples 3 - Problema grave 4 - Problema catastrófico

H08/10 – Grau de Severidade	<input type="radio"/>				
-----------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

H08/10 - Sugestão de correção?

Heurística 09/10 - AJUDAR OS USUÁRIOS A RECONHECER, DIAGNOSTICAR E RECUPERAR-SE DE ERROS

Perguntas orientadoras: As mensagens de Erro são simples e diretas? As mensagens apresenta soluções para ajudar o usuário a resolver o problema?

H09/10 - Problema(s) de usabilidade encontrado(s):

0 - Sem
importância

1 – Problema
cosmético

2 – Problema
simples

3 - Problema grave

4 - Problema
catastrófico

H09/10 – Grau de Severidade

H09/10 - Sugestão de correção?

Heurística 10/10 - AJUDA E DOCUMENTAÇÃO

Perguntas orientadoras: A aplicação fornece ajuda no caso de alguma dificuldade encontrada durante o seu uso? A ajuda oferecida pela aplicação é clara e direta, ou seja, esclarece às dúvidas do do usuário para realizar as tarefas?

H10/10 - Problema(s) de usabilidade encontrado(s):

0 - Sem
importância

1 – Problema
cosmético

2 – Problema
simples

3 - Problema grave

4 - Problema
catastrófico

H10/10 – Grau de Severidade

H10/10 - Sugestão de correção?

3.1 Sobre a usabilidade da aplicação qual(is) ponto(s) positivo(s) você identificou?*

3.2 O idioma prejudicou de alguma forma o uso da aplicação?*

Sim

Não

3.3 Você considera que a aplicação avaliada está adequada ao público desse produto?

Sim

Não

3.4 Comentários/sugestões:

Muito obrigada por sua participação.

Contato: pesqembalagem@gmail.com / Projeto aprovado pelo Comitê de Ética da UFPE (Parecer N. 1.134.801/01.07.2015)

APÊNDICE G - Modelo Formulário dos Dados Demográficos do Participante (Estudo 3)

Data: / / 2016	Código do participante: G ____ ____ ____
1.1 Idade:	1.2 Sexo: [] Masculino [] Feminino
1.3 Cidade que reside:	1.4 Profissão:
1.5 Nível de escolaridade: <input type="checkbox"/> Médio incompleto <input type="checkbox"/> Médio completo <input type="checkbox"/> Superior incompleto <input type="checkbox"/> Superior completo <input type="checkbox"/> Doutorado <input type="checkbox"/> Mestrado <input type="checkbox"/> Pós graduação (especialização) <input type="checkbox"/> Outro, _____	
1.6 Faixa de renda mensal: <input type="checkbox"/> Sem renda <input type="checkbox"/> Até R\$ 1.575,00 <input type="checkbox"/> De R\$ 1.576 a 3.151,99 <input type="checkbox"/> De R\$ 3.152 a 7.879,99 <input type="checkbox"/> De R\$ 7.880,00 a 15.758,99 <input type="checkbox"/> Acima de R\$ 15.759,00	
1.7 Utiliza algum tipo de correção visual (óculos ou lentes de contato)? <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, qual(is)?	
1.8 Já havia participado de algum teste de Usabilidade antes? <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, qual(is)?	
1.9 Já havia participado de algum tipo de teste com embalagens? <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, qual(is)?	
1.10 Você conhece a tecnologia de Realidade Aumentada? <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, de que forma?	

Muito obrigada por sua participação.

Contato: pesqembalagem@gmail.com / Projeto aprovado pelo Comitê de Ética da UFPE (Parecer N. 1.134.801/01.07.2015)

APÊNDICE H - Modelo Formulário da Avaliação de Usabilidade do Sistema de Informação Física (Estudo 3)

Data: / / 2016	Código do participante: G ____ ____ ____	Horário de Início:
------------------------	--	--------------------

<p>2.1 Você costuma ler os rótulos de embalagens?</p> <p>[] Sim, sempre [] Sim, às vezes [] Nunca</p>
<p>2.2 Você costuma usar latas de sardinha?</p> <p>[] Sim, sempre [] Sim, às vezes [] Nunca utilizei</p>
<p>2.2.1 Se a resposta anterior foi SIM, você costuma ter dificuldades ao usar as latas de sardinha?</p> <p>[] Não [] Sim, com? (Você pode marcar mais de uma opção)</p> <p style="padding-left: 40px;">() Rótulos () Material da embalagem</p> <p style="padding-left: 40px;">() Dimensões da lata () Abrir/fechar/retirar o produto</p> <p style="padding-left: 40px;">() Outra, qual? _____</p>
<p>2.3 Para você a lata de sardinha oferece algum risco?</p> <p>[] Não [] Sim, qual(is)? _____</p>
<p>2.4 Você já se machucou ao usar latas de sardinha?</p> <p>[] Sim [] Não</p>
<p>2.5 Para você esse tipo de embalagem precisaria ter orientações de uso e de segurança?</p> <p>[] Sim [] Não</p>

EXPLORAÇÃO DO RÓTULO

<p>2.6 Após receber a embalagem leia atentamente o rótulo (todos os lados da lata) e desenvolva as seguinte tarefa:</p>	
<p>TAREFA: Buscar orientações sobre aspectos de uso e de segurança (seja com o produto e/ou com o usuário - ex: como abrir a lata, como retirar o produto, como conservar, como descartar a lata, alerta de riscos e cuidados, etc.)</p>	
<p>[] Não encontrei a(s) orientação(ões)</p> <p>[] Encontrei a(s) seguinte(s) orientação(ões): (Você pode marcar mais de uma opção)</p> <p style="padding-left: 40px;">() Como abrir a tampa () Como conservar o produto</p> <p style="padding-left: 40px;">() Outra, qual? _____</p>	<p>Tempo da tarefa:</p> <p>_____</p>

EFICÁCIA DE USO

<p>2.7 Após a leitura das informações você compreendeu as orientações apresentadas nos rótulos? A linguagem é clara?</p> <p>[] Sim, compreendi todas [] Sim, compreendi apenas algumas [] Não compreendi</p>
--

EFICIÊNCIA DE USO

<p>2.8 Como foi visualizar as orientações de uso e segurança?</p> <p>[] Muito fácil [] Fácil [] Neutro [] Difícil [] Muito Difícil</p>

2.9 As **INFORMAÇÕES DE USO E SEGURANÇA** (seja através de textos e/ou desenhos) encontradas, são **claras e relevantes**?

[] Sim

[] Não, **Por quê? Você pode marcar mais de uma opção**

- () A linguagem do texto é difícil () Há um excesso de informações (Poluição visual)
 () As informações são superficiais () A disposição dos textos e dos desenhos é ruim
 () As letras são pequenas () As informações estão num local de difícil visualização
 () O(s) tipo(s) da letra é ruim () O contraste da cor dos texto e desenhos com a cor do fundo é ruim
 () Os desenhos são pequenos () A resolução dos textos e dos desenhos é ruim
 () Outro, _____

2.10 Sobre a **forma de apresentar as orientações nos rótulos**, você identificou algum(ns) **PONTO(S) POSITIVO(S)** que deseje ressaltar?

[] Não [] Sim, qual(is)? _____

SATISFAÇÃO DE USO

2.11 Caso fosse a primeira vez que estivesse usando essa embalagem, você acredita que conseguiria utilizá-la adequadamente, pela forma que as orientações estão apresentadas nos rótulos?

[] Sim [] Não [] Não tenho certeza

2.12 Você sentiu algum **desconforto físico** ao **ler o rótulo** (Exs: tontura, mal estar, incomodo nos olhos, dor de cabeça, cansaço nas mãos, etc.)? Por conta de possíveis dificuldades durante a visualização das informações, no tempo de leitura, no segurar a lata, etc.

[] Não [] Sim, qual(is)? _____

2.13 Em geral, você considera que faltou alguma informação nos rótulos, que pudesse contribuir para a sua segurança?

[] Não [] Sim, qual(is)? _____

2.14 Sobre sua satisfação em relação ao rótulo apresentado, responda:	Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente
	1	2	3	4	5
1. Eu gostaria de ler este rótulo com frequência (pois ele é atrativo)					
2. Achei o rótulo desnecessariamente complicado					
3. Achei o rótulo fácil de compreender					
4. Achei que precisaria de apoio de uma pessoa mais especializada para ser capaz de ler/compreender as informações do rótulo					
5. Achei que as diversas funções do rótulo estão bem integradas (funções = apresentar informações de diversos tipos)					
6. Achei que havia muita inconsistência neste rótulo					
7. Imagino que a maioria das pessoas iria aprender a usar esta embalagem pelas informações do rótulo muito rapidamente					
8. Achei o rótulo muito complicado de compreender					
9. Eu me senti muito confiante após ler o rótulo					
10. Eu precisaria aprender uma série de coisas antes que eu pudesse compreender este rótulo					

Muito obrigada por sua participação.

Contato: pesqembalagem@gmail.com

Projeto aprovado pelo Comitê de Ética da UFPE (Parecer N. 1.134.801/01.07.2015)

Horário do fim da avaliação:

APÊNDICE I - Modelo Formulário da Avaliação de Usabilidade do Sistema de Informação Virtual (Estudo 3)

Data: / / 2016	Código do participante: G ____ ____ ____	Horário de Início:
------------------------	--	--------------------

EXPLORAÇÃO DO APLICATIVO

3.1 Após escanear o rótulo frontal da embalagem através do Aplicativo Embalagem RA , desenvolva as seguintes tarefas:			
Tarefa	Tarefa realizada?	Tempo da tarefa:	Se sentiu alguma dificuldade para realizar a tarefa, você pode dizer qual?
1ª: Ler a ajuda do aplicativo através do link AJUDA ?	<input type="checkbox"/> Sim, consegui ler todo o texto <input type="checkbox"/> Sim, mas só consegui ler parte do texto <input type="checkbox"/> Não consegui ler o texto	_____	
2ª: Ler as INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA	<input type="checkbox"/> Sim, consegui ler todo o texto <input type="checkbox"/> Sim, mas só consegui ler parte do texto <input type="checkbox"/> Não consegui ler o texto	_____	
3ª: Assistir ao Vídeo através do link COMO ABRIR (1)	<input type="checkbox"/> Sim, consegui assistir o vídeo todo <input type="checkbox"/> Sim, mas só assistir parte do vídeo <input type="checkbox"/> Não consegui assisti o vídeo	_____	
4ª: Ver as instruções de abertura através do link COMO ABRIR (2) (Seq. Desenho)	<input type="checkbox"/> Sim, consegui ver todas as instruções <input type="checkbox"/> Sim, mas só consegui ver parte das instruções <input type="checkbox"/> Não consegui ver as instruções	_____	
5ª: Visualizar os desenhos na tampa através do link LUPA	<input type="checkbox"/> Sim, consegui ver os desenhos <input type="checkbox"/> Não consegui ver os desenhos	_____	

EFICÁCIA DE USO

3.2 Após o uso do aplicativo, você compreendeu as orientações apresentadas pelo aplicativo? A linguagem é clara?			
1ª: Ajuda do aplicativo [?]	<input type="checkbox"/> Sim, compreendi todas	<input type="checkbox"/> Sim, compreendi apenas algumas	<input type="checkbox"/> Não compreendi
2ª: Informações de segurança	<input type="checkbox"/> Sim, compreendi todas	<input type="checkbox"/> Sim, compreendi apenas algumas	<input type="checkbox"/> Não compreendi
3ª: Como abrir 1 (Vídeo)	<input type="checkbox"/> Sim, compreendi todas	<input type="checkbox"/> Sim, compreendi apenas algumas	<input type="checkbox"/> Não compreendi
4ª: Como abrir 2 (Seq. Desenho)	<input type="checkbox"/> Sim, compreendi todas	<input type="checkbox"/> Sim, compreendi apenas algumas	<input type="checkbox"/> Não compreendi
5ª: LUPA	<input type="checkbox"/> Sim, compreendi todas	<input type="checkbox"/> Sim, compreendi apenas algumas	<input type="checkbox"/> Não compreendi

EFICIÊNCIA DE USO

3.3 Como foi visualizar/ouvir as orientações de uso e segurança no ambiente de Realidade Aumentada do aplicativo?					
<input type="checkbox"/> Muito fácil	<input type="checkbox"/> Fácil	<input type="checkbox"/> Neutro	<input type="checkbox"/> Difícil	<input type="checkbox"/> Muito Difícil	

3.12 Sobre sua satisfação em relação ao aplicativo , responda:	Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente
	1	2	3	4	5
1. Eu gostaria de usar este aplicativo com frequência					
2. Achei o aplicativo desnecessariamente complicado					
3. Achei o aplicativo fácil de usar					
4. Achei que precisaria de apoio de uma pessoa mais especializada para ser capaz de usar este aplicativo					
5. Achei que as diversas funções do aplicativo estão bem integradas					
6. Achei que havia muita inconsistência neste aplicativo					
7. Imagino que a maioria das pessoas iria aprender a usar este aplicativo muito rapidamente					
8. Achei o aplicativo muito complicado de usar					
9. Eu me senti muito confiante usando o aplicativo					
10. Eu precisaria aprender uma série de coisas antes que eu pudesse utilizar este aplicativo					

3.13 Em geral, você se sentiu **melhor orientado com qual sistema?**
 Rótulos Aplicativo Nenhum dos dois

3.14 Após essa experiência, você considera que aplicações de **Realidade Aumentada** podem ser usadas como **meio de comunicação entre a embalagem e os seus usuários?**
 Sim Talvez Não

Você gostaria de fazer algum comentário sobre esta avaliação ou sobre o aplicativo?

APÊNDICE J - Protocolo da Pesquisa (Estudo 3)

1ª ETAPA: INSTRUÇÕES DO PROCESSO
Tarefas da Pesquisadora
<ol style="list-style-type: none"> 1. Apresentar ao participante os seguintes pontos: <ul style="list-style-type: none"> • objetivos do estudo e os termos de realização do experimento contidos no TCLE (Apêndice X); • termos que serão usados durante o estudo: avisos e advertências, risco e perigo, realidade aumentada; • os procedimentos das avaliações em cada etapa; 2. Identificar os participantes: todos os formulários e o TCLE serão devidamente identificados pelo seguinte sistema de codificação: G __ (grupo etário A, B, C ou D) __ (M ou F – Sexo) __ ordem de participação (0 a 30 – amostra por grupo etário) 3. Entregar uma via do TCLE devidamente assinada ao participante.
Tarefas do Participante
<ol style="list-style-type: none"> 1. Após a aceitação o participante deverá assinar o TCLE (Termo de Consentimento Livre Esclarecido); 2. Receber uma via do TCLE devidamente assinada.
2ª ETAPA: AVALIAÇÃO DOS AVISOS E ADVERTÊNCIAS - SISTEMA DE INFORMAÇÃO FÍSICO
Tarefas da Pesquisadora
<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar o ambiente e os equipamentos que serão utilizados na avaliação. As avaliações serão realizadas em uma ambiente atendendo às seguintes condições ambientais: ambiente climatizado: temperatura 20° a 23° C.; níveis de iluminação: mínimo 500 lux.; superfície de apoio (mesa) branca fosca, em boas condições e com espaço suficiente para acondicionar as embalagens, os formulários e os equipamentos. 2. Entregar a cada participante, individualmente, os seguintes formulários impressos: 01 (uma) Folha de instruções (01/05), 01 Folha (frente e verso) da Avaliação de avisos e advertências – sistema de informação físico (02/05); 3. Ler e explicar os formulários, certificando-se que o participante tenha todas as suas dúvidas devidamente esclarecidas; 4. Informar ao participante que o mesmo possui o tempo que julgar necessário para a realização da avaliação, e caso tenha dúvidas é possível consultar a folha de instruções e/ou a pesquisadora a qualquer momento; 5. Ressaltar para os participantes que as embalagens não deve ser abertas; 6. Entregar ao participante, o cronometro para que o mesmo registre o início e final da avaliação; 7. Após o(a) participante responder a primeira parte do formulário, entregar a lata de sardinhas na etapa da exploração dos rótulos; 8. Após a conclusão da avaliação pelo participante, recolher o formulário 02/05 e verificar se o mesmo está devidamente preenchido. Caso haja alguma questão não respondida, esclarecer com o participante; 9. Passar para a próxima etapa do estudo.
Tarefas do(a) Participante
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ler o Formulário 02/05. Observar se há alguma dúvida sobre o processo. 2. Iniciar a avaliação, registrando o horário do início; 3. Logo em seguida, responder a primeira parte do formulário; 4. Após receber cada modelo de rótulo, analisar as informações de cada um e responder as questões correspondentes; 5. Finalizar a avaliação, registrando o horário do final; 6. Entregar o formulário 02/05 preenchido à pesquisadora. 7. Passar para a próxima etapa do estudo.

3ª ETAPA: AVALIAÇÃO DOS AVISOS E ADVERTÊNCIAS - SISTEMA DE INFORMAÇÃO VIRTUAL
Tarefas da Pesquisadora
<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar as condições de funcionamento adequadas do smartphone (bateria carregada) e do aplicativo (abrir/fechar o aplicativo, escanear o rótulo com o marcador de referência, navegar pelo aplicativo); 2. Entregar ao participante, os seguintes formulários impressos: 01 Folha (frente e verso) da Avaliação de avisos e advertências – sistema de informação virtual (03/05); 01 Folha de Dados Demográficos do participante (04/05); 3. Entregar ao participante, o cronômetro para que o mesmo registre o início e final da avaliação e o tempo das tarefas e o <i>smartphone</i> para o uso do aplicativo Embalagem RA; 4. Ler e explicar os formulários, e também a localização do ícone do aplicativo na área de trabalho do smartphone, certificando-se que o participante tenha todas as suas dúvidas devidamente esclarecidas; 5. Informar ao participante que o mesmo possui o tempo que julgar necessário para a realização da avaliação, e caso tenha dúvidas é possível consultar a folha de instruções e/ou a pesquisadora a qualquer momento; 6. Orientar o(a) participante a abrir e explorar o aplicativo Embalagem RA antes do início da avaliação; 7. Acompanhar a avaliação e registrar na folha de acompanhamento (Formulário 05/05) alguma observação que julgar relevante; 8. Após a conclusão da avaliação pelo participante, recolher o formulário 03/05 e verificar se o mesmo está devidamente preenchido. Caso haja alguma questão não respondida, esclarecer com o participante; 9. Acompanhar o preenchimento do Formulário 04/05 pelo participante; 10. Após o preenchimento do Formulário 04/05, recolhê-lo e verificar se o mesmo está devidamente preenchido. Caso haja alguma questão não respondida, esclarecer com o participante; 11. Agradecer a colaboração do(a) participante.
Tarefas do(a) Participante
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ler os Formulários 03/05 e 04/05. Verificar se há alguma dúvida sobre o processo; 2. Testar os dispositivos recebidos - Relógio, cronômetro e smartphone; 3. Explorar o aplicativo Embalagem RA antes do início da avaliação; 4. Iniciar a avaliação, registrando o horário do início; 5. Na realização das tarefas (Questão 3.1), indicar o tempo gasto em cada uma delas, mesmo que tenha sido realizada parcialmente ou não tenha sido completada. 6. Caso deseje, tecer algum comentário sobre a avaliação utilize o último campo do formulário; 7. Finalizar a avaliação, registrando o horário do final; 8. Entregar o formulário 03/05 preenchido à pesquisadora; 9. Preencher o Formulário 04/05; 10. Entregar o formulário 04/05 preenchido à pesquisadora.

Muito obrigada por sua participação.

Contato: pesqembalagem@gmail.com / Projeto aprovado pelo Comitê de Ética da UFPE (Parecer N. 1.134.801/01.07.2015)

APÊNDICE k - Comentários dos Participantes do Estudo 3 sobre a avaliação do aplicativo

Faixa Etária	MASCULINO	FEMININO
18 a 25 anos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ foi bastante proveitoso ▪ parabenizar, pois sem dúvida a adesão deste aplicativo seria de grande relevância para a sociedade. ▪ melhorar a sincronização do marcador com a câmera ▪ poderia ser ainda mais interativo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ o aplicativo trouxe mais informações e torna a experiência com o produto mais prazerosa. ▪ acredito que pelo uso excessivo dos smartphones iria até fazer com que as pessoas lessem mais os rótulos . ▪ dificuldades encontradas na embalagem, o aplicativo ajudou muito. ▪ achei muito importante ▪ achei o App uma ótima forma de orientar o consumidor ao utilizar o produto ▪ achei bem preciosa e detalhada, muito boa ▪ gostei da utilização do aplicativo. é uma forma mais interativa e clara para entender de maneira correta como utilizar as embalagens
26 a 39 anos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ que este avanço divulgue-se a outros alimentos ▪ as embalagens deveriam conter sempre neste sentido de informar para facilitar sempre o uso ▪ muito válidas as questões avaliadas, pois sabemos da necessidade de vários testes para aplicar um produto no mercado. ▪ o APP e a utilização da ra são positivos, mas, na minha opinião, em caso de embalagens como a apresentada poucas utilizarão , tentarão abrir a embalagem apenas testando e tentando ve como funciona ▪ o APP é ótimo complemento para passar as informações que faltam nas embalagens ▪ acho que olhar o APP me faz perder tempo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ótimo APP, deem destaque aos descarte correto e a coleta seletiva e sua importância ▪ como seria para portadores de necessidades especiais/síndromes - que utilizam estes equipamentos, como será para estas pessoas utilizar este APP. as pessoas cegas, surdas, ... ▪ APP super eficiente, útil demais nas informações, usaria sempre. ▪ o APP é muito didático, apenas acho que ele pode ser melhor trabalhado, para se tornar mais atraente ▪ foi interessante participar embora tenha sido um pouco longa, porém visualizei melhor a dificuldade da embalagem ▪ achei o APP de fácil utilização ▪ o APP parece bastante interessante e funcional
A partir dos 40	<ul style="list-style-type: none"> ▪ muito positivo, pois esclarece melhor as informações ▪ embora o vídeo seja mais divertido de assistir, eu achei mais interessante as informações contínuas no desenho e texto ▪ muito boa avaliação, o APP é muito importante, resolve a questão de abrir com rapidez e segurança. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ apenas a possibilidade da mensagem em libras ▪ não conhecia a Ra, mas amei, pois facilitou o entendimento por demais quanto às informações que não constam nas embalagens ▪ muito legal ▪ achei maravilhosa e acredito que vai facilitar muito o uso ▪ positivo. com relação ao texto do aplicativo há termos que podem confundir um usuário não habituado ao uso de computadores e smartphones. ▪ ótima ▪ muito bom ▪ muito bom ▪ é útil, achei desconfortável ao usar. ▪ excelente alternativa, porém pessoas mais idosas teriam dificuldade ▪ achei q o futuro promete