

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
EDUARDO PEIXOTO KOWALSKI**

**VALIDAÇÃO CIENTÍFICA DE MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS
DE PROJETO EM ERGONOMIA E FATORES HUMANOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina -
UDESC, nível Mestrado.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Amorim dos Reis

**FLORIANÓPOLIS
2017**

K75v Kowalski, Eduardo Peixoto
Validação científica de método de identificação dos
requisitos de projeto em ergonomia e fatores humanos
Eduardo Peixoto Kowalski. - 2017.
138 p. il.; 29 cm

Orientador: Alexandre Amorim dos Reis

Bibliografia: p. 101-105

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Artes - CEART, Programa de Pós-
Graduação em Design, Florianópolis, 2017.

1. Desenho (Projetos). 2. Ergonomia. 3. Fatores
Humanos. I. Reis, Alexandre Amorim dos. II. Universidade
do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em
Design. III. Título.

CDD: 620.8 - 20.ed.

EDUARDO PEIXOTO KOWALSKI

**VALIDAÇÃO CIENTÍFICA DE MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS
DE PROJETO EM ERGONOMIA E FATORES HUMANOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Design como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Design, da Universidade do Estado de Santa Catarina.

Banca examinadora:

Orientador:

(Prof. Dr. Alexandre Amorim dos Reis - UDESC)

Membros:

(Prof. Dr. Marcelo Gitirana Gomes Ferreira - UDESC)

(Prof. Dr. Júlio Monteiro Teixeira - UFSC)

Florianópolis, 03 de março de 2017.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos docentes e funcionários do PPGDesign – UDESC, em especial ao meu orientador Prof. Dr. Alexandre Amorim dos Reis pela direção, atenção e paciência dispendidos durante o curso deste trabalho e à Técnica Universitária Jaína Bousfield pela força.

À Karla Simone pelo amor, parceria e suporte; à Julia Cristina pelas revisões, ao Ramon Rodrigues pela sabedoria e aos colegas de mestrado pela resiliência.

À família pela fortaleza. Begônias e Namastê!

RESUMO

KOWALSKI, Eduardo Peixoto. **Validação Científica de Método de Identificação dos Requisitos de Projeto em Ergonomia e Fatores Humanos**. 2017. Dissertação (Mestrado em Design – Área: Métodos para Fatores Humanos). Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Design. Florianópolis, 2017.

A presente pesquisa trata sobre a abordagem ergonômica no Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) para o usuário idoso. Esta pesquisa aborda os conceitos e práticas metodológicas necessárias para a validação empírica de métodos e ferramentas de PDP no campo da ergonomia e dos fatores humanos. Tal caminho é trilhado através da validação da ferramenta “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos” proposta por Melo (2013). Assume-se como hipótese de pesquisa que o uso da ferramenta durante a fase de identificação de requisitos do projeto informacional amplia o quantitativo dos requisitos adequados ao projeto de produtos destinados a este público. A fim de corroborar a hipótese, o “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos” é aplicado em um experimento com alunos de graduação em Design Industrial da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Os resultados encontrados demonstram a eficácia da ferramenta, e evidenciam diferenças estatisticamente significativas entre os requisitos levantados pelos alunos que se utilizaram do “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos” em detrimento daqueles que não utilizaram método algum.

Palavras-chave: design. ergonomia. projeto. requisitos. idoso.

ABSTRACT

KOWALSKI, Eduardo Peixoto. ***Scientific Validation of the Identification of Project Requirements Method in Ergonomics and Human Factors***. 2017. Dissertação (Mestrado em Design – Área: Métodos para Fatores Humanos). Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Design. Florianópolis, 2017.

The present research deals with the ergonomic approach in the Product Development Process (PDP) for the elderly user. This research approaches the concepts and methodological practices necessary for the empirical validation of PDP methods and tools in the field of Human Factors and Ergonomics. This path is crossed through the validation of the tool “Identification map of industrial product design requirements for elderly users” proposed by Melo (2013). It is assumed as the research hypothesis that the use of the tool during the identification phase of the informational project expands the quantity of the appropriate requirements to the project of products destined to this public. In order to corroborate the hypothesis, the “Identification map of industrial product design requirements for elderly users” is applied in an experiment with undergraduate industrial design students at the Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). The results suggest the effectiveness of the tool, as well show statistically significant differences between the requirements raised by the students that used the “Identification map of industrial product design requirements for elderly users” instead of those who did not use any method.

Keywords: *design. ergonomics. project. requirements. elderly.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: O processo de design	24
Figura 2: Modelo genérico de desenvolvimento de produtos	25
Figura 3: Modelo Processo de Desenvolvimento de Produtos – PDP	26
Figura 4: Custo de mudanças cresce exponencialmente nas fases finais do PDP	27
Figura 5: Processo de transformação das necessidades dos usuários em Requisitos de Produto	28
Figura 6: Experiência do usuário em interferir na estrutura na metodologia, sob o ponto de vista discente	39
Figura 7: Definição dos requisitos de produto	42
Figura 8: Diferença no tempo estimado	42
Figura 9: Segurança do projetista x Utilização do Mapa	43
Figura 10: Conceituação por classe profissional	43
Figura 11: Fases da aplicação do Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais Para Usuários Idosos	58
Figura 12: Faixa etária dos participantes	67
Figura 13: Fase predominante dos participantes	68
Figura 14: Disciplinas de projeto cursadas	68
Figura 15: Realização de estágio.....	69
Figura 16: Tempo de estágio	69
Figura 17: Experiência de Monitoria	70
Figura 18: Iniciação Científica	70
Figura 19: Exemplo de Requisitos Certos	73
Figura 20: Exemplo de Requisito Relacionado	73
Figura 21: Exemplo de Requisito Descartado	73
Figura 22: Garrafa PET - Distribuição de Frequência entre grupos – Somatório RC + RR	75
Figura 23: Garrafa PET - Limites de confiança de 95% para Grupo 1 e Grupo 2	76
Figura 24: Controle Remoto - Distribuição de Frequência entre grupos – Somatório RC + RR	77
Figura 25: Controle Remoto - Limites de confiança de 95% para Grupo 1 e Grupo 2	78
Figura 26: Liquidificador - Distribuição de Frequência entre grupos – Somatório RC + RR	79
Figura 27: Liquidificador - Limites de confiança de 95% para Grupo 1 e Grupo 2	80
Figura 28: Soma Total de Escores - Distribuição de Frequência para Grupo 1 e Grupo 2	82
Figura 29: Limites de confiança de 95% para Grupo 1 e Grupo 2	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação de Métodos de auxílio ao PDP	44
Tabela 2: Métodos e técnicas comuns de avaliação	47
Tabela 3: Trecho da tabela Habilidades Motoras x Limitações Típicas dos Usuários Idosos x Requisitos de Produto	50
Tabela 4: Dimensão do Movimento x Requisitos do Produto – Garrafa PET de suco de laranja	61
Tabela 5: Dimensão do Movimento x Requisitos do Produto – Controle Remoto	62
Tabela 6: Dimensão do Movimento x Requisitos do Produto – Liquidificador	65
Tabela 7: Coleta de Dados	73
Tabela 8: Garrafa PET - Soma de Escores RC+RR	86
Tabela 9: Estatísticas – Garrafa PET	87
Tabela 10: Média, desvio padrão e limites de confiança de 95% para soma de escores da Garrafa PET	87
Tabela 11: Controle Remoto - Soma de Escores RC+RR	88
Tabela 12: Estatísticas - Controle Remoto	89
Tabela 13: Média, desvio padrão e limites de confiança de 95% para soma de escores do Controle Remoto	89
Tabela 14: Liquidificador - Soma de Escores RC+RR	90
Tabela 15: Estatísticas - Liquidificador	91
Tabela 16: Média, desvio padrão e limites de confiança de 95% para soma de escores do Liquidificador	92
Tabela 17: Percentual de acertos	93
Tabela 18: Soma total de escores absoluta	94
Tabela 19: Estatísticas Gerais	95
Tabela 20: Média, desvio padrão e limites de confiança de 95% para soma de escores totais	95
Tabela 21: <i>Teste-t</i> para igualdade de médias	97

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AV – Análise do Valor

ABEAV – Associação Brasileira de Engenharia e Análise do Valor

DFMA – *Design for Manufacture and Assembly*

FMEA – *Failure Mode and Effect Analysis*

FBS – *Function-Behavior-Structure*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDGL – *Interaction Design Guidelines*

IDIM – *Interaction Design Integrated Method*

MD3E – Método de Desdobramento em 3 Etapas

MESCRAI – Modifique, Elimine, Substitua, Combine, Rearranje, Adapte & Inverta

OMS – Organização Mundial da Saúde

PDP – Processo de Desenvolvimento de Produtos

PPGDesign – Programa de Pós-Graduação em Design

QFD – *Quality Function Deployment*

RC – Requisitos Certos

RR – Requisitos Relacionados

RBS – Revisão Bibliográfica Sistemática

SCAMPER – *Substitute, Combine, Adapt, Magnify/Modify, Put to other uses, Eliminate & Rearrange*

TRIZ – Teoria da Solução Inventiva de Problemas

UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina

SUMÁRIO

1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS	21
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO	25
1.2 PROBLEMA	25
1.3 HIPÓTESE	26
1.4 VARIÁVEIS	26
1.5 OBJETIVOS	27
1.5.1 OBJETIVO GERAL	27
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
1.6 JUSTIFICATIVA	27
1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO	29
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	31
2.1 ERGONOMIA E FATORES HUMANOS	31
2.2 PRÁTICA PROJETUAL	32
2.3 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	35
2.4 FERRAMENTAS DE PROJETO DE PRODUTO	38
2.4.1 ANÁLISE DO VALOR	38
2.4.2 ANÁLISE MORFOLÓGICA	38
2.4.3 ANÁLISE PARAMÉTRICA	39
2.4.4 ANALOGIA	39
2.4.5 <i>BRAINSTORMING</i>	40
2.4.6 DELPHI	40
2.4.7 MESCRAI	41
2.4.8 QFD – CASA DA QUALIDADE	41
2.4.9 TRIZ	42
2.5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA – RBS	42
2.5.1 PERCURSO METODOLÓGICO DA RBS	43
2.5.2 VALIDAÇÃO DE MÉTODOS EM PDP	43
2.5.3 MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS PARA USUÁRIOS IDOSOS	49

3 – IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS PARA USUÁRIOS IDOSOS	55
3.1 ANÁLISE SISTEMÁTICA DE USO	55
3.1.1 GARRAFA PET DE SUCO DE LARANJA	55
3.1.2 CONTROLE REMOTO	56
3.1.3 LIQUIDIFICADOR	58
3.2 APLICAÇÃO DO MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DE REQUISITOS DE PROJETO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS PARA USUÁRIOS IDOSOS	59
3.2.1 GARRAFA PET DE SUCO DE LARANJA	59
3.2.2 CONTROLE REMOTO	61
3.2.3 LIQUIDIFICADOR	64
3.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE A APLICAÇÃO DO MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS PARA USUÁRIOS IDOSOS	68
4 – MATERIAIS E MÉTODOS	71
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	71
4.2 POPULAÇÃO, AMOSTRA E INDIVÍDUOS DO ESTUDO	71
4.3 APLICAÇÃO PRÁTICA DO EXERCÍCIO E INSTRUMENTOS DE ESTUDO	72
4.4 COLETA DE DADOS	73
4.5 ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS	77
5 – TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS	79
5.1 PERFIL DOS PARTICIPANTES	79
5.2 CORREÇÃO DOS TESTES	82
5.3 RESULTADOS DESCRITIVOS E DISCUSSÃO	86
5.4 RESULTADOS COMPARATIVOS DE DESEMPENHO	96
5.5 IMPRESSÕES SOBRE O TESTE.....	97
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
6.1 TRABALHOS FUTUROS	100

REFERÊNCIAS101

APÊNDICES107

1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Esta dissertação faz parte do Programa de Pós-Graduação em Design – PPGDesign - da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, na linha de Pesquisa “Interfaces e interações físicas”, com área de concentração em “Métodos para os Fatores Humanos”. Iniciado em 2011, o programa considera os elementos relacionados aos aspectos metodológicos, analíticos ou procedimentais, referentes aos fatores humanos que permitem as interfaces e interações com os artefatos, principalmente aqueles em que as novas tecnologias se integram às necessidades humanas. Esses fatores, que são de natureza física e cognitiva, promovem as relações humanas com o ambiente construído.

O trabalho almeja facilitar e melhorar os procedimentos de projeto de design quando utiliza o “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos” em disciplinas específicas da graduação em Design Industrial da UDESC como meio de validação do método. O Mapa, proposto por Melo (2013), também é fruto de seu trabalho no PPGDesign – UDESC.

O aumento do número de idosos na população mundial é uma realidade, e esta estatística só tem aumentado nos últimos anos. Tal situação provocou, por sua vez, uma importante mudança na maneira como são abordadas as doenças e outros problemas decorrentes da idade avançada. Atualmente muitos indivíduos conseguem atingir idades entre 80 e 90 anos; no entanto, em uma significativa parte de suas vidas longevas, convivem com as naturais limitações físicas e cognitivas em suas interações com os artefatos necessários às atividades da vida diária. O envelhecimento é um processo no qual ocorre o declínio das funções orgânicas e consequente aparecimento de inúmeras disfunções corporais.

Como colocado anteriormente, então, observa-se na contemporaneidade uma mudança na forma como é estudada a questão do envelhecimento da população. É constatada uma crescente demanda por alternativas que possam entender a maneira como esse indivíduo idoso vive e se relaciona com o ambiente ao seu redor e de que maneira esse ambiente pode ser modificado.

Segundo a Organização Mundial da Saúde – OMS (2016), a expectativa de vida subiu 5 anos desde 2000, atingindo o patamar de 71,4 anos. De acordo com a Tábua Completa de Mortalidade de 2015 do IBGE, entre os anos de 1945 e 2015, a expectativa de vida do brasileiro ao nascer passou de 45,5 para 75,5 anos. Além

disso, as estimativas revelam que, por exemplo, a população idosa brasileira pode ultrapassar 30 milhões de pessoas ao fim do ano de 2030, o que representaria cerca de 13,44% da população. No estado de Santa Catarina, este percentual deve ser um pouco maior, 14,64%, o que representará 1,2 milhões de idosos. Mundialmente, as projeções indicam que a população idosa será de 1,9 bilhões de pessoas em 2050 (IBGE, 2002). Esses dados contundentes nos revelam a grande importância do desenvolvimento de novos produtos e tecnologias que atuem de maneira inclusiva em relação a tais consumidores, ajustando suas funções às suas necessidades.

Faz-se preciso elucidar algumas questões relacionadas ao processo de envelhecimento, uma marcha que, de acordo com Caixeta e Ferreira (2009, p. 203), “compromete a habilidade do sistema nervoso central em realizar o processamento dos sinais [...] responsáveis pela manutenção do equilíbrio corporal, bem como diminui a capacidade de modificações dos reflexos adaptativos.”

Dentro desse processo o indivíduo idoso sofre alterações consideradas normais como: maior lentidão na execução de atividades motoras grossas, menor habilidade na execução de atividades motoras finas, além de ter seu desempenho prejudicado nas atividades que exigem maior percepção do ambiente e atenção, sobretudo nas tarefas motoras, pois o tempo de reação do indivíduo aumenta. Nesse sentido, as atividades que são mais lesadas pelo processo de envelhecimento envolvem as que demandam do sujeito raciocínio indutivo, rapidez, atenção e concentração. Além disso, essas modificações e as perdas causadas pelo declínio cognitivo induzem também ao declínio funcional, o que acaba por acarretar na diminuição e/ou perda de habilidades que são cotidianamente desenvolvidas e interferem de forma significativa na realização de atividades da vida diária (CAIXETA e FERREIRA, 2009).

O termo envelhecimento é utilizado para se referir ao conjunto de processos que ocorrem aos organismos que, como o passar do tempo, perdem adaptabilidade e adquirem deficiência funcional, até chegarem ao fim da vida. O envelhecimento se apresenta como uma questão intrínseca ao crescimento e desenvolvimento (SPIRDUSO, 2005).

O declínio do desempenho motor também é um aspecto relevante pois não se tratar de um fator individual. De acordo com Teixeira (2006), o declínio do desempenho motor caracteriza-se pela junção de fatores, tais como: tempo de reação, tempo de movimento, força manual máxima, sincronização e controle de

força.

Em contraponto, quando se foca em somente os aspectos negativos que envolvem o envelhecimento, há a possibilidade de se realizar análises apenas parciais. *Life-span* (curso de vida) é a denominação conferida à corrente de pensamento da psicologia do envelhecimento que propõe uma maneira diferente de compreender este processo. Tomando como modelo uma velhice normal ou “bem sucedida”, seus teóricos entendem que este período da vida pode ser também uma fase de evolução quando problematizadas as questões que permeiam e possibilitam esta condição, bem como respeitados os limites da plasticidade de cada um (OKUMA, 1998). A corrente aqui mencionada parte então de uma perspectiva da psicologia do envelhecimento que tem a “prerrogativa de que o envelhecimento não pode ser entendido como sinônimo de declínio, fazendo parte do processo de desenvolvimento com expectativas de ganhos associados” (BALTES, 1987 apud ALMEIDA, p. 18, 2008).

Para melhor elucidar esse pensamento, Paul Baltes, principal teórico do *life-span*, propôs em linhas gerais três ideias centrais que norteiam a dinâmica biologia-cultura nas trajetórias de desenvolvimento da vida humana:

- 1) A plasticidade biológica e a fidelidade genética declinam com a idade, porque a natureza privilegia o crescimento nas fases pré-reprodutiva e reprodutiva, pois é o que fundamentalmente interessa à espécie, falando de seleção natural em termos estritamente biológicos.
- 2) Para que o desenvolvimento se estenda até as idades avançadas, são necessários avanços cada vez expressivos na evolução cultural e na disponibilidade de recursos culturais. A expansão da duração da vida, que hoje está quase no limite máximo estabelecido pelo genoma humano, só foi possível graças a investimentos em instrumentos, habitação, técnicas e equipamentos de trabalho, higiene, imunização, antibióticos e outros recursos de proteção às agressões do ambiente e educação.
- 3) É limitada a eficácia da cultura para promover desenvolvimento e reabilitação das perdas e do declínio associados à velhice: os mais velhos são menos responsivos aos recursos culturais, uma vez que sua plasticidade comportamental e sua resiliência biológica são menores. (NERI, 2006, s/p.)

A partir de Baltes foi possível ter uma nova visão, mais otimista, em relação ao envelhecimento. O *life-span* – longe de ser uma teoria que romantiza a velhice, desenhando-a com a ausência de disfunções provocadas pela idade – veio apenas para mostrar que o modelo psicológico de envelhecimento bem-sucedido supõe que se pode fazer o melhor possível com os mecanismos que já existem.

Outro teórico da área, o professor Sidney Katz, desenvolveu no âmbito do estudo da gerontologia o *Index da Independência nas Atividades de Vida Diária*. O pesquisador desenvolveu tal instrumento de medida para indicar o grau de independência da população idosa em suas atividades básicas do cotidiano. (DUARTE, ANDRADE e LEBRÃO, 2006). Ainda hoje, é um dos instrumentos mais utilizados nesses estudos ao redor do mundo – embora tenha sido publicado em 1963. Deste então, sofreu diversas adaptações, essas realizadas tanto por Katz, quanto por outros pesquisadores.

O artigo 20 do Capítulo V do Estatuto do Idoso – Lei no. 10741 de primeiro de outubro de 2003 – diz que "o idoso tem direito a educação, cultura, esporte, lazer, diversões, espetáculos, **produtos e serviços** que respeitem sua peculiar condição de idade." Este projeto de pesquisa busca alcançar resultados que contribuam para o atendimento desse preceito legal.

Quando se pensa na importância do desenvolvimento de produtos e serviços que incluam o consumidor idoso deve-se levar em conta o papel de destaque que tem a participação do designer industrial no processo. É da competência do design industrial a concepção adequada desses produtos, de acordo com as necessidades específicas de seus potenciais usuários.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

As necessidades dos usuários idosos carecem de uma abordagem mais aprofundada em design por suas características físicas e cognitivas específicas. Muitos deles sofrem diferentes graus de degeneração do rendimento fisiológico. Por terem capacidades limitadas em relação a um usuário jovem e saudável é importante que essas limitações sejam levadas em consideração no advento do produto industrial.

Durante o exercício de projeto, os designers fazem uso de diversas ferramentas metodológicas e empíricas, bem como sua própria experiência profissional a fim de delimitar requisitos para os futuros produtos. O “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos” proposto por Melo (2013) tem o objetivo de esclarecer a definição dos requisitos dos usuários idosos, aumentando as possibilidades de obter-se produtos industriais mais amigáveis para j uma maior gama possível de usuários. É interessante frisar que se um produto ou interface é amigável para usuários com diferentes níveis de debilitação, ele também se mostrará mais amigável para a população em geral.

A pesquisa realizada por Melo (2013) corroborou a eficiência do “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos” por meio de entrevistas junto a designers industriais atuantes há pelo menos um ano na profissão. Contudo, a proposta não foi aplicada na prática como ferramenta metodológica para elaboração de requisitos projetuais em atividades práticas do design.

1.2 PROBLEMA

De acordo com conceitos e práticas metodológicas necessárias para a validação empírica de ferramentas, questiona-se: o “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos”, aplicado durante a etapa de definição de requisitos na Prática Projetual, melhora o desempenho dos designers em termos de precisão das definições de projeto?

1.3 HIPÓTESE

A aplicação do “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos”, por estudantes graduandos nas disciplinas de Ergonomia Aplicada ao Design Industrial I, Metodologia do Projeto de Graduação e Prática Projetual VI, durante a definição de requisitos na fase de Projeto Informacional, melhora quantitativamente a identificação de requisitos adequados ao projeto de produtos destinados a esse público.

1.4 VARIÁVEIS

Variáveis independentes

- a aplicação do “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos”.

Variável dependente

- ampliação do quantitativo dos requisitos adequados ao projeto de produtos destinados a esse público, com melhora no desempenho dos graduandos durante os exercícios de projeto.

Variáveis de controle

- alunos da graduação em Design Industrial da UDESC das disciplinas de Ergonomia Aplicada ao Design Industrial I, da quarta fase; Metodologia do Projeto de Graduação, da sexta fase; e Prática Projetual VI, da oitava fase.

Variáveis antecedentes

- competências em metodologia de projeto de produto;
- competências em fundamentos e práticas ergonômicas em design industrial.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 – Objetivo Geral – Contribuir para o desenvolvimento, aplicação e validação de métodos para a prática ergonômica durante as fases de projetos de artefatos no âmbito do design industrial, em especial nos projetos destinados ao atendimento de necessidades específicas do público idoso.

1.5.2 Objetivos Específicos

- 1 – Investigar a aplicabilidade de ferramentas no processo de desenvolvimento de produto;
- 2 – realizar testes de falseamento da hipótese para validação do modelo proposto por Melo (2013), através da sua aplicação prática com graduandos durante os exercícios de projeto de produto nas diferentes disciplinas da graduação em Design Industrial da UDESC;
- 3 – estabelecer padrões de avaliação comparativos entre os grupos de alunos;
- 4 – comparar resultados obtidos com grupos diferentes;
- 5 – analisar a eficácia do “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos” com estudantes graduandos do curso de Design Industrial durante o processo de exercício acadêmico de projeto de produto;
- 6 – contribuir para o aprimoramento do método estudado.

1.6 JUSTIFICATIVA

Os usuários idosos carecem de uma abordagem mais especializada em design por suas características físicas e cognitivas particulares. Muitos deles sofrem diferentes graus de queda de rendimento e funcionamento físico. Por serem portadores de capacidades limitadas em relação a um usuário jovem e saudável, é importante que estas limitações sejam levadas em consideração no advento do produto industrial.

No ano de 1950, registrava-se cerca de 204 milhões de idosos no mundo. Em 1998, este número chegou a 579 milhões. Estima-se que em 2050 a população idosa do planeta será de 1,9 bilhão de pessoas. (ANDREWS, 2000).

A alta aceleração do envelhecimento populacional e a mudança demográfica ocasionada terá um papel importante no gerenciamento da inovação e no desenvolvimento de novos produtos em todos os segmentos da indústria. É notória a necessidade que produtos e serviços têm de adaptar-se às demandas de uma população em processo de envelhecimento. (KOHLBACHER; HERSTATT; SCHWEISFURTH, 2010).

Esse mercado é negligenciado por grande parte das empresas. Análises do IBGE e *ACNielsen Customized Research Services*, realizadas em 2006, mostram que 63% dos idosos pertencem a classe AB-CD, são chefes de família e 48% são economicamente ativos (PESSETTO; FERREIRA, 2011).

Em 2004, a Organização Mundial da Saúde – OMS afirmou que só será possível envelhecer com qualidade se países, regiões e empresas desenvolverem políticas e produtos voltados para os idosos, com o objetivo de que essa população mantenha-se mais ativa e produtiva. Com essa mudança, as empresas devem implantar abordagens voltadas para esse novo público-alvo em potencial. (GUEDES, 2002).

Durante o exercício de projeto, os designers se utilizam de diversas ferramentas metodológicas e empíricas, bem como sua própria experiência profissional afim de delimitar requisitos para os futuros produtos. Os fundamentos do design promovem, dentro do escopo ergonômico, a adequada usabilidade dos produtos a todos os potenciais usuários.

O “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos” proposto por Melo (2013) tem o objetivo de facilitar a definição dos requisitos dos usuários idosos, aumentando as possibilidades de obter-se produtos industriais mais amigáveis para com uma maior gama possível de usuários. Faz-se pertinente enfatizar que se a interface é amigável a usuários debilitados, ela também se comportará amigavelmente com o resto da população.

1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em seis capítulos. O primeiro capítulo trata das considerações iniciais sobre o tema, exposição do problematização, questão problema, hipótese, variáveis, objetivos e justificativa.

O segundo capítulo, revisão bibliográfica, está dividido em 5 itens, abordando desde o estudo da Ergonomia e Fatores Humanos, passando pelas bases teóricas da prática projetual, modelos de desenvolvimento de produtos, ferramentas de auxílio ao desenvolvimento de produtos e validação científica dessas ferramentas.

O terceiro capítulo trata do estudo de caso específico do “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos”, realização da Análise sistemática de uso, dimensão do movimento x requisito de produto e *checklists de requisitos*. É neste capítulo que é descrito o percurso de utilização do “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos”.

O quarto capítulo, Materiais e Métodos, trata da descrição dos materiais utilizados para o experimento, universo de pesquisa, planejamento, procedimentos dos testes, coleta de dados e ética em pesquisa envolvendo seres humanos.

O quinto capítulo descreve o tratamento estatístico dos dados, como perfil dos participantes, correção dos testes, resultados descritivos, discussão e resultados comparativos de desempenho.

O sexto e último capítulo trata das considerações finais e propostas para trabalhos futuros.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 – ERGONOMIA E FATORES HUMANOS

O estudo de Ergonomia e Fatores Humanos tem um caráter multidisciplinar e faz uso de diversas áreas do conhecimento, mas cabe essencialmente à pesquisa em design industrial liderá-lo uma vez que é o designer o principal responsável pelos processos relativos ao desenvolvimento de artefatos. A palavra “ergonomia” tem sua etimologia oriunda de dois termos gregos: *Ergon* que significa trabalho e *Nomos* que se refere a normas, regras e leis. É possível classificá-la, basicamente, como o estudo da adaptação do trabalho às características do ser. Ao analisar a tabela 1.1 da página 18 do *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*, editado por Neville Stanton, pode-se perceber um avanço na definição de Ergonomia e Fatores Humanos.

Segundo Kroemer e Grandjean (2005) – em consonância à definição do Congresso Internacional de Ergonomia – é um

estudo do comportamento do homem em relação ao seu trabalho. O objeto de pesquisa é o homem no trabalho em relação ao seu ambiente espacial... o mais importante princípio da ergonomia: adequar a tarefa ao homem. Ergonomia é interdisciplinar: é baseada em teorias da fisiologia, psicologia, antropometria, e vários aspectos da engenharia.

Já de acordo com Meister (1989), ergonomia

é o estudo de como os humanos realizam tarefas relacionadas ao trabalho no contexto do sistema operacional homem-máquina e o quanto as variáveis comportamentais e não-comportamentais afetam essa realização.

Para Sanders e McCormick (1993), a ergonomia

descobre e aplica informação sobre o comportamento humano, habilidades, limitações, e outras características para o design de ferramentas, máquinas, tarefas, empregos, e ambientes para produtivos, seguros, confortáveis e efetivos usos humanos.

Nota-se que com o decorrer do tempo passa-se a ter um enfoque maior no fator humano em adição à ergonomia previamente estabelecida como ciência. O comportamento mental – cognitivo – e o organizacional com o tempo têm se tornado

muito mais abrangentes.

Isso leva à definição de Hancock (1997). Para ele é

o ramo da ciência que procura tornar o antagonismo homem-máquina em sinergia homem-máquina. Nas diversas tarefas realizadas pelo homem estes fatores tem se revelado imprescindíveis na realização eficaz das mesmas e o conforto e segurança daquele que as realiza.

2.2 – PRÁTICA PROJETUAL

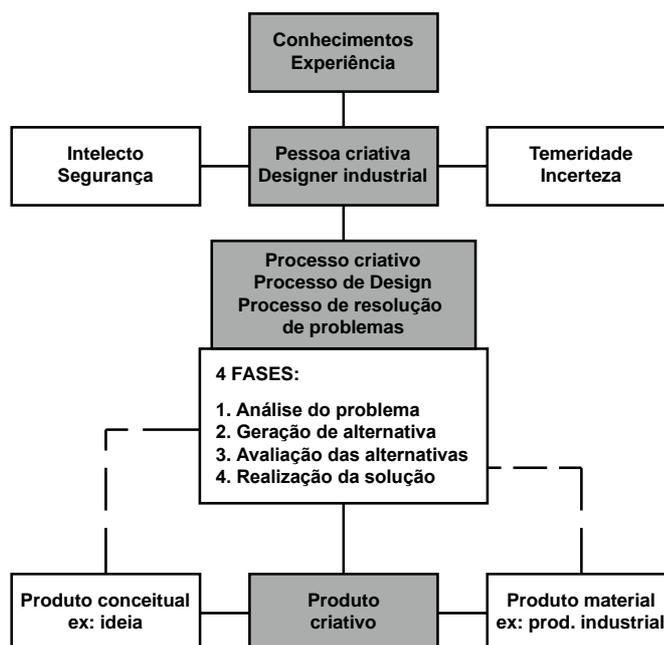
O designer industrial é, por vezes, uma das figuras centrais no desenvolvimento de produtos. Atuando como projetista, ele é o ponto convergente entre o problema e a solução, aliando conhecimentos multidisciplinares para criar caminhos e pontos comuns entre eles. É recorrente que sua prática seja feita em parceria com outros profissionais, como engenheiros, modeladores, artistas e outros diferentes técnicos.

Ao versar sobre o designer industrial como criador, Löbach (2001, p.139) diz que “a criatividade do designer industrial se manifesta quando, baseando-se em seus conhecimentos e experiências, ele for capaz de associar determinadas informações com um problema, estabelecendo novas relações entre elas”. Ele afirma, também, que o conhecimento de um problema é uma das condições principais para a atividade do designer, uma vez que quanto mais ampla for a abordagem do problema, mais aumentam as combinações possíveis para se atingir novas soluções.

Para o autor, todo o processo de design é tanto um processo criativo como um processo de solução de problemas:

- Existe um problema que pode ser bem definido;
- Reúnem-se informações sobre o problema, que são analisadas e relacionadas criativamente entre si;
- Criam-se alternativas de soluções para o problema, que são julgadas segundo critérios estabelecidos;
- Desenvolve-se a alternativa mais adequada (por exemplo, transforma-se em produto). (LÖBACH, 2001, passim)

Figura 1: O processo de design



Fonte: (LÖBACH. 2001)

Durante o desenvolvimento de novos artefatos, o designer industrial percorre um processo de design composto por algumas fases. Para Löbach (2001) estas consistem em: análise do problema, geração de alternativas, avaliação das alternativas e realização da solução.

Segundo Baxter (2000), a primeira etapa do processo projetual é o planejamento do produto. Nessa etapa é definida a estratégia de inovação do produto e inicia-se o seu desenvolvimento. Também de início é realizada a pesquisa e análise das oportunidades e restrições que esse projeto possa vir a apresentar, bem como é realizada a especificação e justificativa do projeto.

A seguir é realizado o projeto conceitual, no qual são definidos e gerados os objetivos e conceitos do novo produto. Diversas análises de função, ciclo de vida, valor, concepção, estilo, semântica e simbolismo do produto são realizados na fase de projeto conceitual.

No planejamento do produto, há a conversão das necessidades do consumidor em objetivos técnicos. Nessa fase é indicado o uso de algumas ferramentas que serão posteriormente apresentadas.

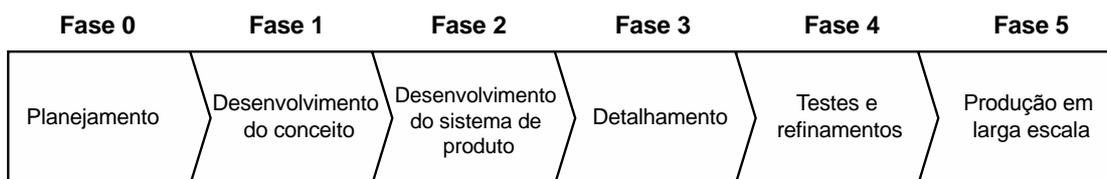
Baxter (2000) finaliza o processo de prática projetual com a etapa de configuração do projeto detalhado, com construção e teste de protótipo, análise das

falhas e especificações para fabricação.

Para Urban (1993), o processo de design se dá por duas frentes paralelas: um conjunto de responsabilidades gerenciais e outro de análises dos clientes. Os subprocessos gerenciais representam as três fases de decisão que o novo produto deve responder: mercado (definição de oportunidade); produto, tecnologia e marketing (refinamento); e oportunidade de negócio (avaliação). Já a análise dos clientes fornece os dados preliminares que deverão ser tratados pelo projetista.

Em seu livro *Product Design and Development* (Design e Desenvolvimento de Produtos, tradução livre), Ulrich e Eppinger (2008) apresentam o modelo genérico estruturado para o desenvolvimento de produtos.

Figura 2: Modelo genérico de desenvolvimento de produtos



Fonte: (ULRICH; EPPINGER, 2008)

As seis fases do modelo são descritas de maneira sucinta a seguir:

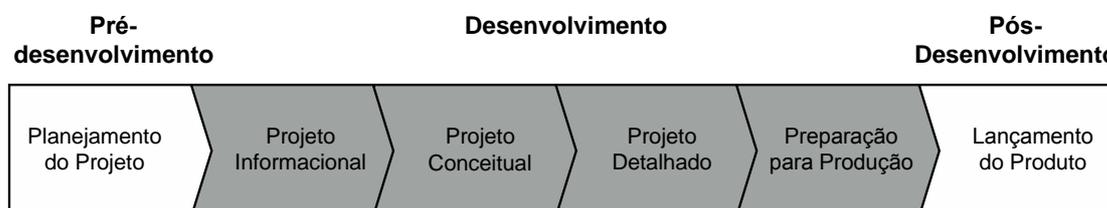
- Planejamento: representa a fase 0, uma vez que precede a aprovação do projeto. Aqui são definidos os objetivos do projeto;
- Desenvolvimento do conceito: é definido nesta etapa o conceito norteador do projeto junto da análise de concorrentes e justificativa econômica;
- Desenvolvimento do sistema de produto: nesta etapa ocorre a definição da arquitetura do produto, resultando no *layout* e o modelo de montagem preliminar;
- Detalhamento: este é o momento em que o produto é detalhado de maneira completa, com os fatores custo e performance norteando a tomada de decisões;
- Testes e refinamentos: construção e avaliação das múltiplas versões do produto na forma de protótipos;

- Produção em larga escala: por fim a produção industrial é realizada e o produto é colocado à disposição do consumidor.

2.3 – PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

O aprofundado modelo Processo de Desenvolvimento de Produtos – PDP – proposto por Rozenfeld *et al.* (2006) consiste em três macrofases de Pré-desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento. As divisões mais relevantes de cada macrofase estão ilustradas na figura 3 e descritas em sequência.

Figura 3: Modelo Processo de Desenvolvimento de Produtos – PDP



Fonte: (ROZENFELD, *et al.*, 2006)

O Pré-desenvolvimento integra apenas a fase de Planejamento do Projeto. É nesta fase inicial que é definido o escopo do projeto, conceito do produto, equipe participante, prazos, recursos e riscos a serem corridos. Explicam Rozenfeld *et al.* (2006) que são objetivos principais desta fase “garantir a melhor decisão sobre pro portfólio de produtos e projetos, respeitando a estratégia da empresa e as restrições e tendências mercadológicas e tecnológicas”, além de

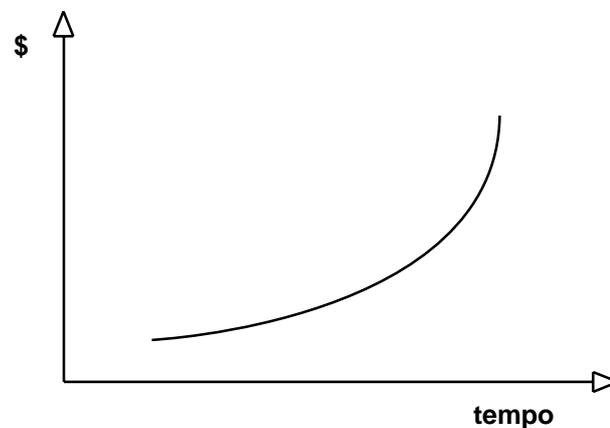
[...] garantir que haja uma definição clara e um consenso mínimo sobre o objetivo de cada projeto, partindo de uma visão clara sobre metas do projeto para evitar um desvio de rota em relação ao papel de cada produto dentro do portfólio da empresa (ROZENFELD *et al.* 2006).

A macrofase seguinte é na qual ocorre o desenvolvimento propriamente dito do produto. É na fase de projeto informacional que são definidas as principais diretrizes norteadoras do design do produto. De acordo com Rozenfeld *et al.* (2006), o objetivo dessa fase é, a partir das informações levantadas no planejamento e em outras fontes, desenvolver um conjunto de informações, o mais completo possível, que fornecem a base sobre a qual serão montados os critérios de avaliação e de

tomada de decisão utilizados nas etapas posteriores do processo de desenvolvimento. O foco desta pesquisa está nessa fase de projeto informacional em especial.

Projetos com um planejamento inicial robusto e adequado tendem a apresentar resultados mais satisfatórios e ótimos; evitam surpresas e desperdícios, tendo em vista que quaisquer mudanças nas fases posteriores consomem mais tempo e recursos do que no início do trabalho.

Figura 4: Custo de mudanças cresce exponencialmente nas fases finais do PDP

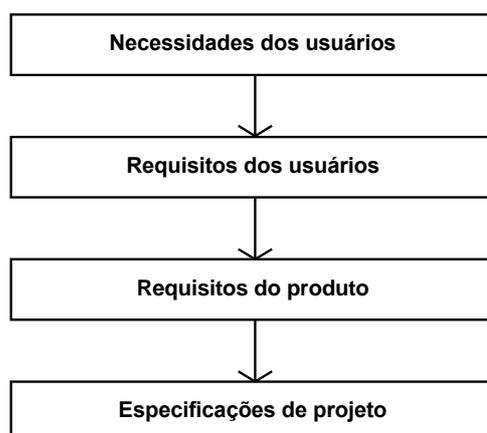


Fonte: (ROZENFELD, *et al*, 2006)

Para Back *et al* (2008), Requisito do Produto “é uma qualidade, um atributo com grandezas definidas do produto” (BACK *et al*, 2008, p.204).

Os requisitos dos usuários podem ser relacionados a aspectos, tais como: desempenho funcional, fatores humanos, propriedades, espaço, confiabilidade, ciclo de vida, recursos e manufatura. Ao tratar de projetos não-excludentes, as definições realizadas durante a etapa do projeto informacional devem conter, com clareza, os requisitos necessários para uma interação amigável e plena entre o produto industrial e o usuário idoso.

Figura 5: Processo de transformação das necessidades dos usuários em Requisitos de Produto



Fonte: (BACK et al, 2008)

A utilização de *checklists* auxilia o trabalho sistemático e reduz as chances de que algum parâmetro ou alguma informação importante sejam desconsiderados.

Subsequente ao Projeto Informacional e alimentando-se dos seus conceitos vem o Projeto Conceitual. É durante essa fase que acontecem a criação, a geração, a representação e a seleção das soluções sugeridas para o produto. O resultado do Projeto Conceitual é chamado de “concepção do produto”, documento no qual estão descritas as características do produto, do ponto de vista do design, produção, materiais, engenharia, entre outros aspectos.

Ainda inserida na macrofase de Desenvolvimento está a etapa de Projeto Detalhado, momento em que o conceito é detalhado e submetido a testes físicos. As especificações finais do produto são entregues ao final dessa etapa.

Por fim, acontece a preparação para a produção, em que é abordado o lançamento com ênfase no público interno. A derradeira macrofase do PDP é o Pós-desenvolvimento, na qual a “engenharia passa o bastão para a produção” (ROZENFELD *et al.* 2006)

2.4 – FERRAMENTAS DE PROJETO DE PRODUTO

Este subitem foi incluído na pesquisa com a finalidade de exemplificar uma gama de ferramentas que auxiliam durante o PDP, entre outras coisas, na identificação de requisitos de projeto. As ferramentas e os métodos encontrados durante a pesquisa são fruto da elaboração de diversos agentes durante o passar do tempo. Quando um propõe uma maneira diferente de se fazer alguma coisa, esta deve ser testada na sua forma e função.

Inicialmente este subitem trata de esclarecer de maneira sucinta as ferramentas de auxílio de projeto. Na sequência busca-se avaliar a relevância que essas ferramentas tem no exercício acadêmico do PDP.

2.4.1 ANÁLISE DO VALOR

A Análise do valor – AV – foi criada em 1947 por Lawrence Miles, engenheiro da *General Electric Company*. Ela foi utilizada pelas indústrias como técnica para o melhoramento dos seus produtos, e expandiu-se de maneira rápida para outras empresas e órgãos governamentais. Com a ferramenta é possível analisar atividades, serviços ou produtos, buscando o seu aperfeiçoamento e redução de custos. (BACK *et al.*, 2008).

As primeiras notícias de utilização da AV em território nacional são da Companhia Industrial Palmeiras no ano de 1964. Em 1984 foi fundada a Associação Brasileira de Engenharia e Análise do Valor – ABEAV.

2.4.2 ANÁLISE MORFOLÓGICA

A Análise Morfológica é, segundo Forcellini (2002), uma “pesquisa sistemática de diferentes combinações de elementos ou parâmetros, com o objetivo de encontrar uma nova solução para o problema”. A ideia é desmembrar problemas complexos em pedaços mais simples, buscando solucionar as partes menores primeiro e, em seguida, buscar a solução geral do problema.

A técnica foi desenvolvida pelo astrofísico Fritz Zwicky no ano de 1948 e visava uma solução para estruturar e investigar as relações dentro de problemas multi-dimensionais. Segundo ele, o método tem o objetivo de

[...] identificar, indexar, contar e parametrizar a coleção de todas as possíveis alternativas para se alcançar o objetivo determinado, de acordo com as seguintes regras:

- O problema a ser solucionado deve ser descrito com grande precisão;
- Deve-se identificar as variáveis que caracterizam o problema;
- Cada variável deve ser subdividida em classes, tipos ou estágios distintos.
- As soluções possíveis são procuradas nas combinações entre as classes. (BAXTER, 2000)

Devem ser identificados os elementos-chave da situação, para depois escrevê-los sob a forma de títulos nas colunas em uma tabela. Em seguida, são listadas as várias alternativas para cada elemento, forçando conexões durante o percurso na tabela, sendo escolhido um item de cada linha. (PLSEK, 1997).

2.4.3 ANÁLISE PARAMÉTRICA

A análise paramétrica tem seu efeito na comparação de parâmetros dos produtos que já existem com o que se quer desenvolver. Um parâmetro comparativo é um fator que é passível de medição. Segundo Baxter (2000), a análise paramétrica de um problema ou produto geralmente abrange os aspectos quantitativos, qualitativos e de classificação.

2.4.4 ANALOGIA

Analogia é uma maneira de pensamento que consiste em trazer um recorte da observação de uma realidade e inseri-lo em outra. Também pode ser chamada de *sinética*, termo que deriva do grego e significa juntar elementos diferentes, aparentemente não relacionados entre si. Desta maneira uma corda pode lembrar uma cobra, quando estiver enrolada no chão; uma rampa de escape para emergências, quando estiver pendurada numa janela; ou uma ponte, quando estiver amarrada entre dois postes. (BAXTER, 2000)

2.4.5 BRAINSTORMING

O *brainstorming* – do inglês (*brain* – cérebro e *storm* – tempestade) – é uma das ferramentas de criatividade e identificação de requisitos de projeto mais difundidas da atualidade. Foi um termo cunhado em 1953 por Alex Osborn, autor do livro *Applied Imagination* (traduzido para a língua portuguesa como *O Poder Criador da Mente*), responsável pela grande difusão dos métodos de criatividade.

Na utilização dessa ferramenta, as fases não são rígidas e podem ser omitidas ou fundidas de acordo com o problema definido. O *brainstorming* é baseado na quantidade de ideias: quanto mais, melhor. Cabe ao líder estimular os participantes a produzirem o máximo possível de ideias, deixando-os a vontade e garantindo que nenhuma delas seja suprimida ou julgada antes do tempo.

Com o passar dos anos, a técnica recebeu inúmeras sugestões de modificação.

2.4.6 DELPHI

O Método de Delphi consiste na seguinte operação: é apresentado um questionamento a partir da identificação de um problema, o qual é respondido por cada especialista; depois de coletadas as primeiras respostas, novos questionamentos são elaborados e voltam para os especialistas; repete-se esta operação até que o problema seja sanado. (BACK *et al.*, 2008)

O método foi desenvolvido no ano de 1950 pela empresa *Rand Corporation* a fim de coletar informações de um grupo de especialistas através de um questionário. A dificuldade maior da empresa era que esses especialistas não se conheciam e provavelmente não estariam presentes em uma mesma reunião de maneira simultânea. Delphi é uma boa ferramenta de controle e aprendizado uma vez que é baseada em tentativas estruturadas para identificar mudanças, da mesma forma que as empresas realizam *benchmarking* com a intenção de ampliar seu conhecimento de mercado (MENDONÇA, 2005).

2.4.7 MESCRAl

A ferramenta MESCRAl tem o seu nome na sigla que explica o seu funcionamento literal: Modifique, Elimine, Substitua, Combine, Rearranje, Adapte e Inverta. Como esclarece Baxter (2000), esses termos funcionam como uma lista de verificação para estimular possíveis modificações no produto. Aplicar o MESCRAl no desenvolvimento de um projeto significa submeter o produto a uma bateria de possibilidades distintas, direcionando a criatividade do designer para buscar novas soluções de desenho.

O MESCRAl foi formalmente proposto por Alex Osborn em 1953 e, muitos anos mais tarde, em 1984, rearranjado mnemonicamente por Bob Eberle. Em inglês, o acrônimo é SCAMPER – *Substitute, Combine, Adapt, Magnify/Modify, Put to other uses, Eliminate e Rearrange*.

Desde então, essa ferramenta foi difundida no mundo inteiro e é aplicada de maneira recorrente no ensino de Design e em áreas distintas, como a Administração.

2.4.8 QFD – CASA DA QUALIDADE

O QFD, do inglês *Quality Function Deployment* (Desdobramento da Função Qualidade), é uma ferramenta criada no Japão por Yoji Akao na década de 1970, que tornou-se global nos primeiros anos da década de 1990. Tem por objetivo auxiliar os designers e projetistas na definição simultânea de diferentes aspectos relevantes no processo de desenvolvimento de produtos. É possível afirmar que o QFD possibilita ao projetista ouvir a voz do usuário e ordená-la de modo a facilitar a análise dos requisitos do produto. A ferramenta funciona ao cruzar as informações relativas às necessidades dos usuários frente às possibilidades do produto.

Um dos benefícios mais relevantes do QFD é a tradução dos desejos dos usuários, que normalmente são verbalizados de maneira não mensurável e vaga, em aspectos mensuráveis e tangíveis, passíveis de controle. Além da lista dos requisitos de produto, outro resultado relevante é a avaliação do grau de importância segundo a necessidade do usuário.

2.4.9 TRIZ

A ferramenta TRIZ (do termo russo *Teorija Rezhenija Izobretabel'skisch Zadach*), conhecida como Teoria de Solução Inventiva de Problemas, foi iniciada por Genrich Altshuler em 1946 na antiga União Soviética. Back *et al* (2008) explicam que Altshuler compreendeu que uma teoria de invenção deveria atender às seguintes condições:

- ser um procedimento sistemático;
- orientada para a solução ideal;
- repetitiva e confiável;
- acessar o corpo de conhecimento inventivo;
- adicionar ao campo do conhecimento inventivo;
- ser suficientemente familiar aos inventores.

Embasado nessas observações, Altshuler criou o método dos princípios inventivos, que é a base de todos os desenvolvimentos. Back *et al* (2008) explicam a metodologia de cinco passos:

- Passo 1: análise do sistema e dos recursos observados;
- Passo 2: identificação e listagem de todos os parâmetros, características e princípios dos recursos listados no passo 1;
- Passo 3: avaliação dos benefícios advindos das variações de cada um desses parâmetros;
- Passo 4: verificação dos parâmetros conflitantes;
- Passo 5: avaliação da distância que se está da situação ideal ou desejada.

Back *et al* (2008) concluem que pode-se questionar seus dados e objetivos, mas o procedimento e muitas informações ali contidas são ainda atuais e válidos.

2.5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA – RBS

Depois da apresentação das ferramentas de auxílio de PDP a pesquisa recorreu a Revisão Bibliográfica Sistemática – RBS, que buscou compreender com que frequência essas são utilizadas em artigos e publicações acadêmicas, bem como quais os caminhos trilhados para suas validações.

2.5.1 PERCURSO METODOLÓGICO DA RBS

As buscas foram realizadas via Portal de Periódicos da Capes, com o acesso VPN na Biblioteca Universitária da UDESC.

A definição de termos para a busca baseou-se no objetivo central da pesquisa: validação metodológica de ferramentas na área de ergonomia. As palavras selecionadas são: Validação, Método e PDP, escritas nos idiomas português e inglês. O campo descritor de buscas ficou da seguinte maneira: (“Validação” OR “Validation”) AND (“Método” OR “Method”) AND (“PDP”).

Inicialmente foram encontrados 1.950 artigos, sendo 1.807 deles publicados em periódicos revisados por pares. Ao limitar a pesquisa do ano 2010 em diante, o número caiu para 603. O termo PDP, junto desses outros termos, remete a outros processos da área da medicina que são irrelevantes para esta pesquisa. O refinamento por tópicos também não apresentou correlação com o objetivo inicial.

Após a busca inicial optou-se por buscar diretamente pelo nome da ferramenta e validação. O campo descritor de buscas ficou da seguinte maneira: (“PDP”) AND (“Nome da Ferramenta em Português” OR “Nome da Ferramenta em Inglês”). Foram realizadas buscas específicas para cada ferramenta estudada no item 2.4. Outros artigos foram indicados por colegas do grupo de pesquisa e também foram consultados. A discussão encontra-se no subitem a seguir.

2.5.2 VALIDAÇÃO DE MÉTODOS EM PDP

Com o passar do tempo, mais divisões de pesquisa e desenvolvimento das indústrias começam a adotar ferramentas e métodos de design. A criatividade necessária para o desenvolvimento de complexos produtos industriais não pode ser deixada para o comportamento subjetivo; ela deve ser auxiliada e explorada com uma abordagem sistemática.

Dentro do contexto dos modelos de PDP e de ferramentas que auxiliam neste processo, observou-se que as metodologias são em sua maioria lineares e retroalimentadas.

Há de se considerar sempre que fatores externos como a experiência e expertise dos profissionais envolvidos no PDP são muito importantes no processo.

Como explicam Pujol e Teixeira (2011), o desmembramento do problema em subproblemas é considerado eficaz para desenvolver as primeiras hipóteses de solução. Em seu artigo sobre a análise de interação de metodologias específicas de embalagem e metodologias de PDP, os autores afirmam que os métodos sistemáticos como os *checklists* e caixa morfológicas são os mais citados. Mesmo assim, o *brainstorming*, que é baseado na tentativa e erro, ainda é muito empregado.

No mesmo artigo, os autores classificam os métodos conforme a tabela 1 que segue.

Tabela 1 – Classificação de Métodos de auxílio ao PDP

Classificação	Definição	Exemplos
Intuitivo	Métodos baseados nos estudos psicológicos da criatividade para a busca de soluções criativas.	<i>Brainstorming</i> Analogia Sinética MESCRAI
Sistemático	Métodos que seguem uma tendência lógica e sistematizada de atividades que levam a soluções alternativas para um determinado problema.	Análise de Valor Análise Morfológica <i>Checklists</i> Mapa de identificação de Requisitos de produto para usuários idosos QFD
Orientado	Métodos baseados em padrões reconhecidos no processo de solução de problemas de várias áreas e procuram utiliza-los para resolver outros problemas	TRIZ

Fonte: (Produção do próprio autor)

Em um experimento comparativo sobre a influência do tipo de método, intuitivo ou lógico, para a geração de soluções em um PDP, Chuivi *et al* (2013) compararam os métodos MESCRAI – intuitivo e TRIZ – lógico. Para efeito de controle foi utilizado o *brainstorming*, também intuitivo. No experimento foram divididos 48 participantes em 14 grupos – 7 usaram MESCRAI, 7 usaram TRIZ e 2 usaram o *brainstorming*. Os autores concluíram que através do TRIZ foram obtidas soluções com maior caráter de novidade em comparação com o MESCRAI; mesmo assim ambos produzem soluções com usabilidade semelhantes. O mesmo caráter de novidade se fez mais presente nas soluções encontradas com o *brainstorming*,

porém elas foram classificadas com usabilidade menor. Por fim, é afirmado que a não utilização de métodos produz soluções com menos inovação e usabilidade.

Ao pesquisarem sobre a baixa produção de publicações e aplicações do TRIZ, Chechurin e Borgianni (2016) afirmam que o desenvolvimento teórico e metodológico da ferramenta não se espelha nos mecanismos comuns da ciência. Os autores concluem que progressos e novas descobertas sobre o TRIZ raramente são avaliados e poucos estudos baseiam-se em resultados anteriores, além do que já surgiu dentro de grupos de pesquisa circunscritos.

O artigo de Filippi e Barattin (2016) explica como os autores desenvolveram a ferramenta *Interaction Design Guidelines*, (IDGL) – Diretrizes de Design de Interação, tradução livre. A IDGL tem por objetivo auxiliar designers na coleta das necessidades dos usuários, na transformação delas em requisitos de projeto e na geração de soluções de design. O desenvolvimento da ferramenta se deu pela conexão dos quarenta princípios da TRIZ com a Matriz da Casa da Qualidade do QFD. A validação da IDGL, segundo os autores, foi testada dentro de uma estrutura completa de design de interação, a *Interaction Design Integrated Method*, (IDIM) – Método Integrado de Design de Interação, tradução livre. O IDIM foi utilizado no redesign de um refrigerador, de um sistema de entrega de energia e de um equipamento industrial para corte e acabamento de rótulos. A arquitetura e os processos do IDIM foram testados, atualizados e validados de acordo com o modelo *Function-Behavior-Structure* (FBS) – Estrutura de Comportamento da Função, tradução livre.

Outra publicação que também trata de aplicação de métodos e ferramentas para redesign e melhoria de produtos é BACK, KLEMANN e ESTORILLO (2011). Nesse artigo os autores aplicam três métodos: Análise de Valor (AV); *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) – Análise de Modo e Efeito de Falha – e *Design for Manufacture and Assembly* (DFMA) – Projeto para Manufatura e Montagem, na busca pela melhoria de uma tábua de passar roupas retrátil. Segundo os autores, a aplicação dos métodos permitiu uma redução de 26% no custo do produto, resultante da alteração de 30% dos componentes e uma maior confiabilidade na função de passar roupa e na articulação de abrir e fechar a tábua. Para os pesquisadores, a AV demonstrou-se eficaz tanto na análise e revisão das funções de cada componente como no consumo de materiais para fabricação das partes do produto. O DFMA simplificou os processos envolvidos ainda que grande parte das

melhorias identificadas tenham sido similares às aquelas já identificadas com a AV. Por fim a FMEA orientou com precisão a realização das ações para reduzir a probabilidade de ocorrência das falhas durante o uso da tábua.

A aplicação dos métodos no mercado por grandes indústrias também é um indicativo de sua eficácia. Mehrjerdi (2010) relata que empresas como AT&T, Budd, Chrysler, DEC, Ford Motor, General Motors, Goodyear, Hewlett-Packard, IBM, Kodak Eastman, Motorola, NASA, Polaroid, Procter & Gamble, e Xerox foram as que iniciaram o uso do QFD fora do Japão na busca de ganhar vantagens competitivas. Os principais benefícios do QFD, apontados em diferentes pesquisas na literatura, são os seguintes:

- pode ajudar nos *trade-offs* entre o que os clientes demandam e o que as empresas têm capacidade de produzir;
- pode potencializar o trabalho em equipe entre engenheiros no departamento;
- aumenta a satisfação do consumidor (isto é feito ao considerar os requisitos dos usuários para o PDP);
- diminui o tempo do produto para entrar no mercado;
- possibilita aos empregados gerar documentação suficiente por compreenderem a importância da informação; e
- melhora efetivamente a comunicação entre os setores das empresas. (MEHRJERDI, 2010).

O estudo de caso também é uma abordagem utilizada para validação das ferramentas. SMITH *et al* (2012) introduzem uma nova abordagem sistemática de redesign para a inovação – *Redesign for Innovation*. Ao longo do artigo descrevem o passo-a-passo da ferramenta desenvolvida. Iniciam o estudo de caso de um redesign de uma bicicleta, identificam conflitos e sugerem a aplicação dos princípios de design para a resolução. A conclusão do artigo é que os resultados do estudo de caso mostram que a abordagem sugerida pelos autores pode ser utilizada para estimular a inovação de novos produtos, além de reduzir custos de desenvolvimento, tempo e recursos de projeto.

É importante destacar que também existe uma preocupação com a qualidade do design propriamente dito, uma vez apenas utilizar-se de métodos para identificar requisitos e determinar diretrizes de projeto pode não garantir um bom produto final.

Para Popovic (1999), o estágio mais inovador do PDP é a fase conceitual. No

esforço de garantir que não haja potenciais fraquezas nesse conceito, a autora afirma que avaliações deveriam ser reforçadas nesse estágio. A própria natureza do projeto determinará que tipo de ferramentas, métodos, estratégias e conhecimento é requerido para realização da avaliação, como demonstra a tabela 2, adaptada de Popovic (1999).

Tabela 2 : Métodos e técnicas comuns de avaliação

Métodos e técnicas de Avaliação	Propósito	Estágio do PDP
Checklists	Definir operações do produto/sistema e necessidades dos usuários.	Projeto Informacional e testes de campo.
Focus Group	Identificar os problemas dos usuários e suas importâncias.	Qualquer estágio do PDP.
Entrevista com usuários	Identificar necessidades dos usuários.	Qualquer estágio do PDP.
Técnicas de Observação	Definir as dinâmicas do artefato/sistema/ambiente.	Projeto Detalhado e teste de campo.
Análise de Protocolo	Avaliar o design, nível de expertise do usuário e seu entendimento do conceito dos produtos.	Qualquer estágio do PDP.
Análise da Tarefa	Definir e avaliar os procedimentos operacionais do sistema humano-produto.	Projeto Conceitual, Projeto Detalhado e testes de campo.

Fonte: Adaptada de POPOVIC (1999). p.29.

O Método de Desdobramento em 3 Etapas (MD3E), proposto por Santos (2005), foi desenvolvido durante a tese de doutorado do pesquisador. É um método aberto de auxílio do PDP que foi aplicado e validado em disciplinas de projeto em cursos de Design Industrial, nas quais grupos aleatórios de alunos utilizaram o MD3E e outros grupos fizeram uso de métodos fechados tradicionais. Os grupos que aplicaram o MD3E obtiveram resultados com qualidade superior aos que utilizaram os métodos tradicionais. Os resultados foram melhores qualitativamente tanto no quesito processo como no quesito produto final.

No artigo de Santos e Brustulin (2012), os autores discorrem sobre a aplicação do MD3E em disciplinas de ergonomia, em que consideram que o método pode ser utilizado dentro dessa área de atuação de forma eficaz. Da mesma

maneira, é sugerido que o MD3E possa ser combinado com outros métodos já existentes ou, ainda, adequando-o às necessidades específicas de cada projeto. Ao questionar os discentes sobre a experiência do uso do método aberto no projeto ergonômico, a maioria absoluta afirmou que voltaria a utilizá-lo nos exercícios de projeto. A figura 6 mostra a sua aceitação.

Figura 6: Experiência do usuário em interferir na estrutura na metodologia, sob o ponto de vista discente



Fonte: Santos e Brustulin (2012).

2.5.3 MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS PARA USUÁRIOS IDOSOS

O “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos” proposto por Melo (2013) é ferramenta de auxílio de projeto que parte de uma categorização dos movimentos físicos dos usuários no trato com objetos industriais. A particularidade desse mapa é que ele trata das interações homem-objeto industrial do ponto de vista dos movimentos humanos.

No futuro surgirão novos objetos industriais, o que leva a crer que novas categorizações de produto também não de surgir. Quando já se tem os movimentos dos usuários categorizados, ao aparecerem novos objetos estes se adequarão aos movimentos humanos, que dificilmente mudarão.

Melo (2013) propõe que os movimentos sejam divididos nas diferentes dimensões listadas abaixo:

- Movimento Muscular – Muscular Grosso (M1) e Muscular Fino (M2)
- Dimensão temporal – Movimento temporal discreto (T1), Movimento temporal seriado (T2) e Movimento temporal contínuo (T3)
- Dimensão Ambiental – Tarefa motora aberta (A1) e Tarefa motora fechada (A2)
- Dimensão Funcional: Aspecto Funcional de estabilidade (F1), Aspecto Funcional de locomoção (F2), Aspecto Funcional de manipulação (F3)
- Dimensão Cognitiva: Processo controlado (C1), Processo controlado/automático (C2) e Processo automático.

Ao levar em conta o exemplo de um sapato comum, as ações que ele demanda para seu uso são duas: calçar e amarrar. Para ser calçado, o usuário precisa aplicar uma tensão na parte correspondente ao calcanhar para entrar os dedos e, para o encaixe final, um movimento do calcanhar em direção à sola.

Quando o usuário amarra um sapato calçado, ele precisa:

- Desenhar o nó do cadarço;
- Puxar ambas as pontas do cadarço e dar o nó efetivamente.

Esses movimentos descritos na atividade “amarrar o cadarço de um sapato” são habilidades que se caracterizam como Movimento Muscular Fino (M2). A partir desses movimentos categorizados, consulta-se a tabela a seguir, retirada da dissertação de Melo (2013), que exemplifica como o movimento se transforma em

requisito.

Tabela 3: Trecho da tabela Habilidades Motoras x Limitações Típicas dos Usuários Idosos x Requisitos de Produto

Habilidade	Código	Limitação dos Usuários Idosos	Requisitos de produto
Movimento Muscular Fino	M2	<ul style="list-style-type: none"> - Tremores nas mãos; - Perdas na visão espacial; - Diminuição da sensibilidade tátil; - Falta de força. 	<ul style="list-style-type: none"> - Optar por sistemas de tratamento automático; - Letras grandes e contrastes fortes nas informações da embalagem; - Comandos que não exijam acuidade visual; - Superfícies com pegas e texturas.

Fonte: Melo (2013).

Tal ferramenta terá uma abordagem mais completa no Capítulo 3 deste estudo. Lá serão identificados os requisitos de três exemplos que serão posteriormente utilizados no experimento desta pesquisa.

Durante a proposição do “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos”, não se objetivou testar ou comprovar a eficiência. Segundo Melo (2013), buscou-se uma análise sobre a aceitação da ferramenta, além de uma opinião de profissionais especializados. Para isso, Melo (2013) coletou 45 respostas de designers industriais que exerciam a profissão há pelo menos um ano.

Dentro do universo de 45 indivíduos, 18 (40%) declararam que realizam a definição de requisitos do produto de maneira intuitiva, baseada na sua experiência como projetista. Porém, apenas um dos designers alegou que realiza a definição unicamente desta forma. Outros 28 indivíduos (62%) afirmaram fazer pesquisa em sites de busca sobre as limitações cognitivas, sensoriais e motoras dos usuários idosos para a definição dos requisitos de produto, enquanto 14 (31%) fariam pesquisas em sites de busca de forma geral. 34 indivíduos (76%) declararam que, em alguma etapa da definição dos requisitos, fazem pesquisas em livros e artigos científicos relacionados ao tema. Dentre todos os participantes, 32 (71%) afirmaram que utilizam processos diferentes dos descritos. A figura 7 demonstra as respostas dos entrevistados.

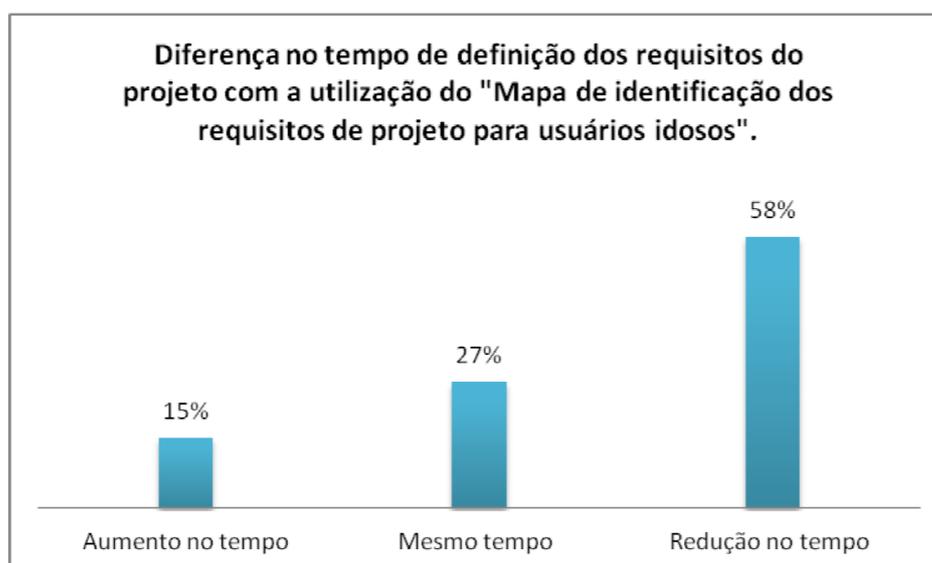
Figura 7: Definição dos requisitos de produto



Fonte: Melo (2013).

Em uma segunda etapa do questionário, os participantes foram apresentados e familiarizados com o “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos”. Com relação a estimativa de mudança tempo despendido para a identificação dos requisitos, 7 indivíduos (15%) estimaram que haveria um aumento, 12 participantes (27%) estimaram que não mudaria e 26 (58%) estimaram que haveria uma redução.

Figura 8: Diferença no tempo estimado

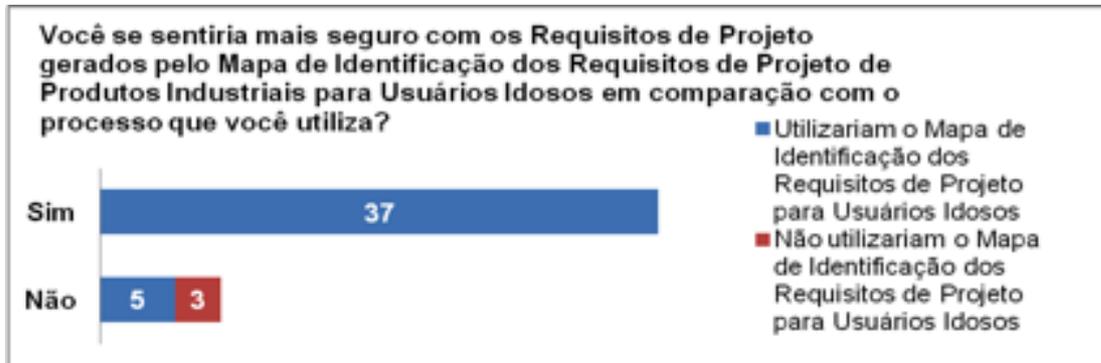


Fonte: Melo (2013).

A grande maioria, 42 indivíduos (93,3%), respondeu que utilizaria o “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos”. Quando indagados sobre a sensação de segurança ao utilizar a ferramenta, o

número cai para 37 (82,2%). Melo (2013) argumenta que possivelmente o projetista não se sinta totalmente seguro que o produto final atenda totalmente ao usuário, o que pode ser normal em um projeto.

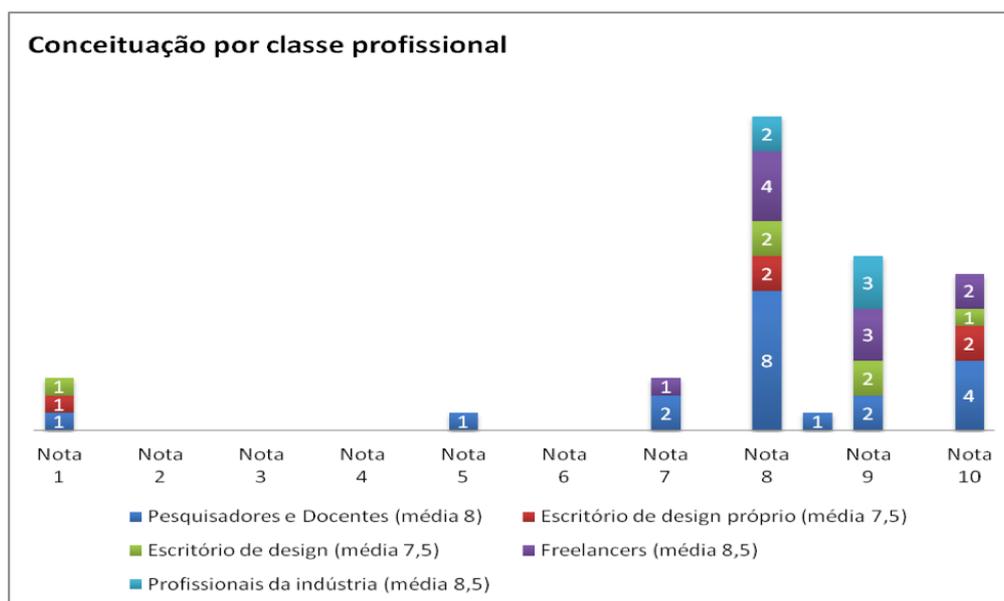
Figura 9: Segurança do projetista x Utilização do Mapa



Fonte: Melo, (2013).

Por fim, os indivíduos foram convidados a avaliar o “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos”, arbitrando uma nota de 1 a 10, em que 1 significa indiferente e 10 excelente. A exceção dos 3 (6,6%) indivíduos que avaliaram com nota 1 e de 1 (2,2%) que avaliou com nota 5, todos os outros julgaram a ferramenta com notas de 7 para cima. A nota 8 foi a moda, atingindo 18 (40%) respostas.

Figura 10: Conceituação por classe profissional



Fonte: Melo, (2013).

Ainda que a avaliação do “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos” pelos profissionais tenha indicado sua

eficiência, Melo (2013) conclui que seria desejável que o número total de participantes fosse mais proeminente para que o resultado da etapa de avaliação pudesse ser ainda mais relevante.

Sendo assim, este estudo busca a corroborar a eficácia do “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos”, através do experimento a ser descrito no Capítulo 4.

3 – IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS PARA USUÁRIOS IDOSOS

Neste capítulo é descrito o estudo de caso específico do “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos” proposto por Melo (2013). São analisadas três propostas de produtos para melhor visualização do método, suas fases e particularidades. O objetivo deste estudo é desenvolver as bases para a sua posterior validação na aplicação prática com estudantes do curso de Design Industrial.

3.1 ANÁLISE SISTEMÁTICA DE USO

Ao realizar a Análise sistemática de uso o projetista passa a ter um conhecimento mais aprofundado sobre quais são as interações do usuário com o produto. Nesta análise são reconhecidos e listados todos os tipos de movimentos que devem ser realizados pelo usuário para um bom uso do produto. Por fim, estes movimentos são transformados em códigos.

Nesta etapa são analisados os seguintes produtos:

- Garrafa PET de suco natural de laranja
- Controle remoto
- Liquidificador

3.1.1 ANÁLISE SISTEMÁTICA DE USO – GARRAFA PET DE SUCO DE LARANJA

O primeiro objeto a ser analisado é uma garrafa PET de suco natural de laranja. Este produto foi escolhido por conta da experiência profissional do pesquisador, que há mais de 4 anos presta serviços de design industrial para uma fábrica de sucos de laranja do estado de Santa Catarina.

Ao fazer uso da garrafa as atividades realizadas pelo usuário são as seguintes: carregar o vasilhame no translado do mercado até a casa, pegar o vasilhame do refrigerador, levantá-lo, apoiá-lo à mesa, abrir a tampa, tornar o líquido, fechar a tampa, levantá-lo e guardá-lo no refrigerador.

Segundo a classificação dos movimentos eles se caracterizam da seguinte maneira:

M1 – Movimento Muscular Grosso - carregar a garrafa, colocar/tirar do refrigerador;

M2 – Movimento Muscular Fino - abrir/fechar a tampa, tornar o líquido;

T1 – Movimento Temporal Discreto – abrir a garrafa, colocar/tirar do refrigerador, tornar o líquido;

T2 – Movimento Temporal Seriado – realizar os movimentos temporais discretos ordenadamente;

A2 – Tarefa Motora Fechada - ambiente conhecido;

F1 – Aspecto Funcional de Estabilidade - tornar o líquido;

F2 – Aspecto Funcional de Locomoção – realizar o traslado da garrafa;

F3 – Aspecto Funcional de Manipulação - abrir/fechar a tampa, tornar o líquido;

C3 – Aspecto Cognitivo – Processo Controlado/Automático - tornar o líquido controlado, manuseá-la e abrir/fechar é automático.

Dos itens listados acima, aqueles que são consonantes com a Tabela de relação entre habilidade motora, limitações dos usuários e requisitos do projeto são:

M1, M2, T1, T2, A2, F1, F2, F3, e C3.

3.1.2 ANÁLISE SISTEMÁTICA DE USO – CONTROLE REMOTO

A interação com o controle remoto tem o seu estudo justificado pois foi objeto de pesquisa do PPGDesign da UDESC, na dissertação de mestrado de Mayara Ramos (2014). Segundo a pesquisa de Strehlau, Bacha e Lora (2006), foi identificado que todos os 700 participantes com 60 anos ou mais envolvidos no experimento declararam assistir à televisão como uma das atividades de lazer mais frequentes.

De forma a ilustrar uma abordagem diferente da Análise sistemática de uso realizada na garrafa PET o controle remoto será analisado dimensão a dimensão.

As atividades realizadas no uso do objeto são classificadas como um controle discreto de entrada de dados. A classificação, segundo o manejo deste objeto, pode

ser tanto fino quanto grosseiro. Ao executar uma atividade de controle, o manejo é fino – **M2**, pois usa-se a ponta dos dedos; no entanto, segurar o objeto envolvendo-o com os dedos se caracteriza como manejo grosseiro – **M1**. Como observado pela autora, os idosos tendem a utilizar as duas mãos durante a realização da tarefa e nem sempre utilizam o dedo polegar para efetuar os acionamentos, o que não foi observado em usuários jovens. Foram também observados alguns casos que, para realizar a tarefa, os indivíduos movimentam as articulações de cotovelo e ombro ao invés de punho e outras articulações da mão.

No que diz respeito a dimensão temporal todos os três códigos estão presentes no uso do controle remoto. A simples ação de apertar um botão é um movimento temporal discreto – **T1**. No uso do controle remoto o movimento temporal seriado – **T2** – se caracteriza quando o usuário pretende chegar a um específico canal num específico volume, no qual o executante realiza diversos movimentos discretos em um curto período de tempo. Já o movimento temporal contínuo – **T3** – é caracterizado quando movimentos repetitivos são realizados em um determinado tempo sem início ou fim totalmente definidos, que é o caso do usuário ao assistir televisão ficar mudando de canal despretensiosamente.

Na análise pela dimensão ambiental a tarefa motora é fechada – **A2**, pois o ambiente em que o operador está inserido é constante e não exige adaptações.

Já no âmbito da dimensão funcional a atividade está inserida no movimento de manipulação – **F3**, uma vez que o operador realiza uma força no objeto para executar a tarefa.

Por fim, no que diz respeito à dimensão cognitiva, a atividade exige uma atenção inicial de aprendizado que com o passar do tempo se automatiza. Esta é a característica um processo controlado/automático – **C2**.

Os códigos enumerados de acordo com as dimensões do movimento são: **M1**, **M2**, **T1**, **T2**, **T3**, **A2**, **F3**, e **C2**.

3.1.3 - ANÁLISE SISTEMÁTICA DE USO – LIQUIDIFICADOR

O último produto a ser analisado é um liquidificador. Ele foi escolhido porque além de ser um eletrodoméstico acessível e difundido por todos os grupos sociais, sua interação exige uma extensa amplitude de movimentos.

Para um uso correto do aparelho, as atividades básicas que o usuário deverá realizar nele são as seguintes: abrir a tampa, retirar o copo da base, inserir o alimento, fechar o copo, colocar o copo na base e travá-lo com segurança, acionar a(s) velocidade(s) ou programa(s) desejada(s), tornar o líquido, desmontá-lo, lavar o conjunto, remontá-lo e guardá-lo no armário.

De acordo com a classificação dos movimentos eles se caracterizam da seguinte maneira:

M1 – Movimento Muscular Grosso - levantar o aparelho, colocar/tirar do armário;

M2 – Movimento Muscular Fino - abrir/fechar a tampa, tornar o líquido, travar o copo, acionar os botões, montar/desmontar o conjunto, lavar;

T1 – Movimento Temporal Discreto – acionar os botões;

T2 – Movimento Temporal Seriado – abrir/fechar a tampa, colocar/tirar do armário, tornar o líquido, acionar os botões;

A2 – Tarefa Motora Fechada - ambiente conhecido;

F1 – Aspecto Funcional de Estabilidade - tornar o líquido;

F2 – Aspecto Funcional de Locomoção - carregar o conjunto da bancada ao armário;

F3 – Aspecto Funcional de Manipulação - abrir/fechar a tampa, tornar o líquido, travar o copo, acionar os botões, montar/desmontar o conjunto, lavar;

C2 – Aspecto Cognitivo – Processo Controlado/Automático – manusear o liquidificador exige um treinamento das funções do mesmo e aprendizado de como travar/destravar os dispositivos de segurança.

Por fim temos os seguintes códigos relevantes: **M1**, **M2**, **T1**, **T2**, **A2**, **F1**, **F2**, **F3**, e **C2**.

3.2 APLICAÇÃO DO MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS PARA USUÁRIOS IDOSOS

A Análise sistemática de uso resulta em códigos relacionados aos movimentos realizados pelo usuário na interface com o produto. Estes códigos são transformados em um *checklist* de requisitos de projeto com a aplicação do “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos”.

É importante salientar que o filtro do desenvolvedor do projeto é muito importante nesta etapa, uma vez que ele é quem vai decidir quais requisitos são relevantes para o projeto em questão.

3.2.1 MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS PARA USUÁRIOS IDOSOS – GARRAFA PET DE SUCO DE LARANJA

De acordo com a Análise sistemática de uso realizada anteriormente, os códigos listados para a correta utilização da garrafa foram: **M1, M2, T1, T2, A2, F1, F2, F3, C3**. Para cada um dos itens selecionados temos as seguintes recomendações:

Tabela 4: Dimensão do Movimento x Requisitos do Produto – Garrafa PET de suco de laranja

Dimensão do Movimento	Recomendações
Dimensão Muscular (M1 e M2)	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar ações que demandem movimentos bruscos; - Não demandar carga de força excessiva; - Superfícies com pegas e texturas; - Optar por sistemas de tratamento automático; - Letras grandes e contrastes fortes nos comandos; - Comandos que não exijam acuidade visual e auditiva.
Dimensão Temporal (T1 e T2)	<ul style="list-style-type: none"> - Oferecer e demandar baixa carga de força; - Não exigir alta velocidade dos movimentos; - Oferecer maior visibilidade de informações; - Oferecer maior tolerância de tempo entre movimentos repetitivos; - Oferecer maior tolerância ao erro; - Prever demora na tomada de decisões.
	- Não apresenta grandes problemas ao usuário idoso.

Dimensão Ambiental (A2)	
Dimensão Funcional (F1, F2, e F3)	<ul style="list-style-type: none"> - Não deve ser exigido do usuário idoso uma posição não natural; - Não demandar esforço físico intenso; - Não exigir uma flexibilidade muscular acentuada; - Prever movimentos mais lentos; - Evitar grandes cargas de peso e força durante locomoção; - Fornecer pontos de apoio como corrimãos, alças, barras etc.; - Oferecer baixa carga de força a ser empregada e recebida pelo usuário; - Prever menor acuidade de movimentos; - Prever menor capacidade tátil; - Promover estímulos visuais e auditivos intensificados.
Dimensão Cognitiva (C3)	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar exigência de acuidade visual e auditiva para itens de segurança; - Prever possíveis dificuldades dos usuários idosos em responder aos estímulos de forma rápida; - Oferecer maior tolerância ao erro; - Prever demora na tomada de decisões; - Não exigir uma constância dos movimentos.

Fonte: (Produção do próprio autor)

Como foi evidenciado na tabela acima, os requisitos do produto relevantes pra o projeto de uma garrafa PET de suco de laranja estão em negrito. Os requisitos que não estão diretamente relacionados com o produto em questão são descartados.

Por fim, relacionam-se os requisitos afins e repetitivos para a listagem do *checklist*. Para a garrafa analisada restam um total de onze requisitos:

- 1 - Não demandar carga de força excessiva; *
- 2 - Superfícies com pegadas e texturas;
- 3 - Letras grandes e contrastes fortes nas informações;
- 4 - Oferecer e demandar baixa carga de força; *
- 5 - Oferecer maior visibilidade de informações;
- 6 - Oferecer maior tolerância ao erro;
- 7 - Não demandar esforços físicos intensos;
- 8 - Evitar grandes cargas de peso e força durante locomoção; *
- 9 - Fornecer pontos de apoio como alças;
- 10 - Oferecer baixa carga de força a ser empregada e recebida pelo usuário; *
- 11 - Prever menor capacidade tátil;

- 12 - Promover estímulos visuais intensificados;
- 13 - Evitar exigência de acuidade visual para itens de segurança;
- 14 - Não exigir uma constância dos movimentos.

Nota-se nos requisitos selecionados acima uma recorrência da preocupação sobre a força a ser desempenhada pelo usuários idosos* (1, 4, 8 e 10). Para evitar a repetição de requisitos semelhantes no *checklist* é sugerido que eles sejam agrupados em um único requisito comum. Desta forma a lista de requisitos passa a ser descrita como abaixo:

- 1 - Não demandar carga de força excessiva a ser empregada e recebida pelo usuário durante toda a interação com o produto;
- 2 - Superfícies com pegas e texturas;
- 3 - Letras grandes e contrastes fortes nas informações;
- 4 - Oferecer maior visibilidade de informações;
- 5 - Oferecer maior tolerância ao erro;
- 6 - Não demandar esforço físicos intenso;
- 7 - Fornecer pontos de apoio como alças;
- 8 - Prever menor capacidade tátil;
- 9 - Promover estímulos visuais intensificados;
- 10 - Evitar exigência de acuidade visual para itens de segurança;
- 11 - Não exigir uma constância dos movimentos.

Este *checklist* poderá auxiliar o projetista durante a realização do projeto do produto. Até o final do projeto este processo deverá propiciar uma resposta adequada para todos os requisitos listados.

3.2.2 - MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS PARA USUÁRIOS IDOSOS – CONTROLE REMOTO

Conforme a Análise sistemática de uso realizada anteriormente os seguintes códigos foram levantados para a correta utilização do controle remoto: **M1, M2, T1, T2, T3, A2, F3, C2**. De acordo com a Tabela de relação entre habilidade motora, limitações dos usuários idosos e requisitos de projeto para os códigos listados,

temos:

Tabela 5: Dimensão do Movimento x Requisitos do Produto – Controle Remoto

Dimensão do Movimento	Recomendações
Dimensão Muscular (M1 e M2)	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar ações que demandem movimentos bruscos; - Não demandar carga de força excessiva; - Superfícies com pegas e texturas; - Optar por sistemas de travamento automático; - Letras grandes e contrastes fortes nos comandos; - Comandos que não exijam acuidade visual e auditiva.
Dimensão Temporal (T1, T2 e T3)	<ul style="list-style-type: none"> - Oferecer e demandar baixa carga de força; - Não exigir alta velocidade dos movimentos; - Oferecer maior visibilidade de informações; - Oferecer maior tolerância de tempo entre movimentos repetitivos; - Oferecer maior tolerância ao erro; - Prever demora na tomada de decisões; - Prever maior lentidão na execução de movimentos; - Não exigir uma constância dos movimentos.
Dimensão Ambiental (A2)	<ul style="list-style-type: none"> - Não apresenta grandes problemas ao usuário idoso.
Dimensão Funcional (F3)	<ul style="list-style-type: none"> - Oferecer baixa carga de força a ser empregada e recebida pelo usuário; - Prever menor acuidade de movimentos; - Prever menor capacidade tátil; - Promover estímulos visuais e auditivos intensificados.
Dimensão Cognitiva (C2)	<ul style="list-style-type: none"> - Optar por ícones claros ou literais dos comandos; - Não exigir demasiada atenção ou concentração do usuário; - Evitar exigência de uma familiarização anterior com interfaces tecnológicas; - Possibilitar uma maior tolerância ao erro; - Prever uma possível demora na tomada de decisões; - Prever dificuldades de memória; - Evitar nos comandos o uso das cores verde, azul e violeta.

Fonte: (Produção do próprio autor)

Com os códigos listados mantêm-se apenas os que são pertinentes para o produto proposto. No caso do controle remoto, os requisitos selecionados acabam por compor o seguinte *checklist*:

- 1- Não demandar carga de força excessiva;
- 2 - Superfícies com pegadas e texturas;
- 3 - Letras grandes e contrastes fortes nos comandos;
- 4 - Comandos que não exijam acuidade visual e auditiva;
- 5 - Não exigir alta velocidade dos movimentos; *
- 6 - Oferecer maior visibilidade de informações;
- 7 - Oferecer maior tolerância de tempo entre movimentos repetitivos; *
- 8 - Oferecer maior tolerância ao erro;
- 9 - Prever demora na tomada de decisões;
- 10 - Prever maior lentidão na execução de movimentos; *
- 11- Não exigir uma constância dos movimentos;
- 12 - Prever menor acuidade de movimentos;
- 13 - Prever menor capacidade tátil;
- 14 - Promover estímulos visuais e auditivos intensificados;
- 15 - Optar por ícones claros ou literais dos comandos;
- 16 - Não exigir demasiada atenção ou concentração do usuário;
- 17 - Evitar exigência de uma familiarização anterior com interfaces tecnológicas;
- 18 - Prever dificuldades de memória;
- 19 – Evitar nos comandos o uso das cores verde, azul e violeta.

De uma maneira semelhante como na análise anterior é observada uma recorrência de requisitos. Neste caso específico houve uma preocupação maior sobre o tempo de realização de movimentos desempenhada pelos usuários idosos* (5, 7, e 10). Seguindo a recomendação anterior estes requisitos são agrupados, resultando na lista que segue:

- 1- Não demandar carga de força excessiva;
- 2 - Superfícies com pegadas e texturas;
- 3 - Letras grandes e contrastes fortes nos comandos;
- 4 - Comandos que não exijam acuidade visual e auditiva;
- 5 - Não exigir alta velocidade dos movimentos simples ou repetitivos;
- 6 - Oferecer maior visibilidade de informações;

- 7 - Oferecer maior tolerância ao erro;
- 8 - Prever demora na tomada de decisões;
- 9 - Não exigir uma constância dos movimentos;
- 10 - Prever menor acuidade de movimentos;
- 11 - Prever menor capacidade tátil;
- 12 - Promover estímulos visuais e auditivos intensificados;
- 13 - Optar por ícones claros ou literais dos comandos;
- 14 - Não exigir demasiada atenção ou concentração do usuário;
- 15 - Evitar exigência de uma familiarização anterior com interfaces tecnológicas;
- 16 - Prever dificuldades de memória;
- 17 – Evitar nos comandos o uso das cores verde, azul e violeta.

É importante esclarecer que neste caso específico o produto em questão é um *hardware* que depende diretamente de um sistema de *software* programado no conjunto com a televisão. Os requisitos foram identificados em uma abordagem direta a partir do controle remoto, porém também indicam necessidades que devem ser levadas em consideração no desenvolvimento do sistema do *software* como um todo.

3.2.3 – MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS PARA USUÁRIOS IDOSOS - LIQUIDIFICADOR

Os códigos levantados para a correta utilização do liquidificador foram: **M1**, **M2**, **T1**, **T2**, **A2**, **F1**, **F2**, **F3**, **C2**. As recomendações para o projeto deste produto encontram-se na tabela ilustrada abaixo:

Tabela 6: Dimensão do Movimento x Requisitos do Produto – Liquidificador

Dimensão do Movimento	Recomendações
Dimensão Muscular (M1 e M2)	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar ações que demandem movimentos bruscos; - Não demandar carga de força excessiva; - Superfícies com pegas e texturas; - Optar por sistemas de tratamento automático; - Letras grandes e contrastes fortes nas informações nos comandos; - Comandos que não exijam acuidade visual e auditiva.
Dimensão Temporal (T1 e T2)	<ul style="list-style-type: none"> - Oferecer e demandar baixa carga de força; - Não exigir alta velocidade dos movimentos; - Oferecer maior visibilidade de informações; - Oferecer maior tolerância de tempo entre movimentos repetitivos; - Oferecer maior tolerância ao erro; - Prever demora na tomada de decisões.
Dimensão Ambiental (A2)	<ul style="list-style-type: none"> - Não apresenta grandes problemas ao usuário idoso.
Dimensão Funcional (F1, F2, e F3)	<ul style="list-style-type: none"> - Não deve ser exigido do usuário idoso uma posição não natural; - Não demandar esforço físico intenso; - Não exigir uma flexibilidade muscular acentuada; - Prever movimentos mais lentos; - Evitar grandes cargas de peso e força durante locomoção; - Fornecer pontos de apoio como corrimãos, alças, barras, etc.; - Oferecer baixa carga de força a ser empregada e recebida pelo usuário; - Prever menor acuidade de movimentos; - Prever menor capacidade tátil; - Promover estímulos visuais e auditivos intensificados.
Dimensão Cognitiva (C2)	<ul style="list-style-type: none"> - Optar por ícones claros ou literais dos comandos; - Não exigir demasiada atenção ou concentração do usuário; - Evitar exigência de uma familiarização anterior com interfaces tecnológicas; - Possibilitar uma maior tolerância ao erro; - Prever uma possível demora na tomada de decisões; - Prever dificuldades de memória; - Evitar nos comandos o uso das cores verde, azul e violeta.

Fonte: (Produção do próprio autor)

Os requisitos que são pertinentes para o projeto de um liquidificador são:

1 - Evitar ações que demandem movimentos bruscos;

- 2 - Não demandar carga de força excessiva; *
- 3 - Superfícies com pegadas e texturas;
- 4 - Optar por sistemas de travamento automático;
- 5 - Letras grandes e contrastes fortes nos comandos;
- 6 - Comandos que não exijam acuidade visual e auditiva;
- 7 - Não exigir alta velocidade dos movimentos; **
- 8 - Oferecer maior visibilidade de informações;
- 9 - Oferecer maior tolerância ao erro;
- 10 - Prever demora na tomada de decisões;
- 11 - Não demandar esforço físico intenso;
- 12 - Não exigir uma flexibilidade muscular acentuada;
- 13 - Prever movimentos mais lentos; **
- 14 - Evitar grandes cargas de peso e força durante locomoção;*
- 15 - Fornecer pontos de apoio como alça;
- 16 - Oferecer baixa carga de força a ser empregada e recebida pelo usuário;*
- 17 - Prever menor acuidade de movimentos;
- 18 - Prever menor capacidade tátil;
- 19 - Promover estímulos visuais e auditivos intensificados;
- 20 - Optar por ícones claros ou literais dos comandos;
- 21 - Não exigir demasiada atenção ou concentração do usuário;
- 22 - Evitar exigência de uma familiarização anterior com interfaces tecnológicas;
- 23 - Prever dificuldades de memória;
- 24 - Evitar nos comandos o uso das cores verde, azul e violeta.

Novamente observa-se a recorrência de requisitos durante uma nova análise. Desta vez, os requisitos* 2, 14 e 16 atentam para a carga de força aplicada e recebida pelos usuários idosos e os requisitos** 7 e 13 versam acerca da velocidade baixa de realização das tarefas. Mais uma vez esses requisitos devem ser colocados de maneira conjunta entre si a fim de evitar repetições. Assim a lista de requisitos a serem considerados para o liquidificador é a seguinte:

- 1 - Evitar ações que demandem movimentos bruscos;
- 2 - Não demandar carga de força excessiva a ser empregada e recebida pelo

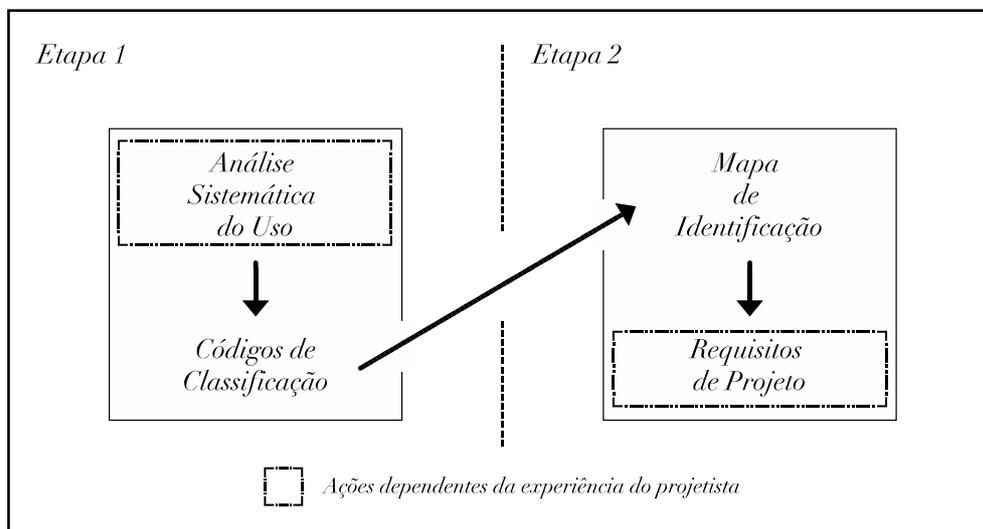
usuário durante toda a interação com o produto;

- 3 - Superfícies com pegadas e texturas;
- 4 - Optar por sistemas de travamento automático;
- 5 - Letras grandes e contrastes fortes nos comandos;
- 6 - Comandos que não exijam acuidade visual e auditiva;
- 7 - Não exigir alta velocidade dos movimentos;
- 8 - Oferecer maior visibilidade de informações;
- 9 - Oferecer maior tolerância ao erro;
- 10 - Prever demora na tomada de decisões;
- 11 - Não demandar esforço físico intenso;
- 12 - Não exigir uma flexibilidade muscular acentuada;
- 13 - Fornecer pontos de apoio como alça;
- 14 - Prever menor acuidade de movimentos;
- 15 - Prever menor capacidade tátil;
- 16 - Promover estímulos visuais e auditivos intensificados;
- 17 - Optar por ícones claros ou literais dos comandos;
- 18 - Não exigir demasiada atenção ou concentração do usuário;
- 19 - Evitar exigência de uma familiarização anterior com interfaces tecnológicas;
- 20 - Prever dificuldades de memória;
- 21 - Evitar nos comandos o uso das cores verde, azul e violeta.

3.3 – CONSIDERAÇÕES SOBRE A APLICAÇÃO DO MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS PARA USUÁRIOS IDOSOS

A utilização do “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos” é formada pelas duas etapas que foram apresentadas nos itens imediatamente anteriores. A primeira é a Análise sistemática de uso, cujos resultados indicam quais movimentos e seus respectivos códigos são necessários para realizar o uso correto do produto industrial a ser projetado. A segunda etapa consiste na transformação destes códigos em requisitos com o auxílio da Tabela de relação entre habilidade motora, limitações dos usuários idosos e requisitos de projeto. Para cada código existem as recomendações de projeto correspondentes. Como os códigos possuem recomendações comuns entre si é recomendado aos projetistas uma filtragem ao fim desta etapa, objetivando evitar requisitos repetidos.

Figura 11: Fases da aplicação do Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais Para Usuários Idosos



Fonte: (Produção do próprio autor)

Da mesma maneira compete ao projetista avaliar a relevância de cada requisito em relação ao produto a ser projetado. Apoio como corrimãos, por exemplo, nada tem a ver com o projeto de uma garrafa PET de suco de laranja. Já a inserção de uma alça no produto mostra-se pertinente.

Assim o processo de aplicação do “Mapa de identificação dos requisitos de

projeto de produtos industriais para usuários idosos” se mostra dependente do juízo do projetista, uma vez que em cada etapa demanda-se a ele o controle do processo. Uma Análise sistemática de uso incompleta pode resultar na não identificação de um código de movimento pertinente para a identificação de requisitos fundamentais para o projeto.

Melo (2013) salienta que não se pretende solucionar todos os problemas envolvidos com o complexo processo de identificação de requisitos de um artefato industrial que busque atender o público idoso. O objetivo do “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos” é facilitar a etapa inicial do processo, auxiliando na pré-visualização de dificuldades e impedimentos que, em determinados projetos, dificilmente seriam identificados sem uma sistematização desse processo ou que ocorreriam de forma demasiadamente morosa.

4 – MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

O método adotado para nortear esta pesquisa é o hipotético-dedutivo, enunciado pela primeira vez por Karl Popper em 1935. Lakatos e Marconi (2010, p. 77) apresentam as três etapas do método investigatório proposto por Popper:

- problema, que surge, em geral, de conflitos ante expectativas e teorias existentes;
- solução proposta na forma de conjecturas (nova teoria) ou hipóteses passíveis de testes;
- testes de falseamento – tentativas de refutação, entre outros meios, pela observação e experimentação.

Para falsear a hipótese proposta de que a utilização do “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos” melhora a definição de requisitos de projeto, será realizada uma pesquisa experimental que consiste em um exercício em sala de aula com estudantes do curso de Design Industrial da UDESC. Busca-se com esse experimento a validação empírica da ferramenta.

Propõe-se que os alunos realizem o levantamento de requisitos dos 3 artefatos industriais estudados no capítulo 3 desta pesquisa, objetivando apresentar um resultado aproximado ao levantamento previamente preparado pelo pesquisador.

4.2 POPULAÇÃO, AMOSTRA E INDIVÍDUOS DO ESTUDO

O curso de graduação em Design Industrial é composto por 8 fases com ingresso de alunos no primeiro semestre de cada ano. Por esta razão, nos primeiros semestres de cada ano tem-se as fases ímpares - 1^a, 3^a, 5^a, e 7^a - e nos segundos semestres as fases pares - 2^a, 4^a, 6^a, e 8^a. O universo da pesquisa é composto por alunos da graduação que já concluíram ao menos uma disciplina de Prática Projetual, que já tenham concluído a disciplina de Metodologia Projetual e que tenham concluído os conteúdos básicos de Ergonomia, como variáveis

anteriores à hipótese de pesquisa proposta. Essas disciplinas começam a ser ministradas a partir da 3ª fase. A possibilidade de aplicar o teste em 3 turmas foi a razão da escolha do segundo semestre.

As turmas de alunos foram selecionadas de modo que nenhum aluno participasse duas vezes do experimento, uma vez que existe a possibilidade de cursar disciplinas de diferentes fases no mesmo semestre.

Todas as disciplinas selecionadas para o estudo fazem parte do Projeto Pedagógico de 2007 de graduação em Design Industrial. Foram elas:

- Ergonomia Aplicada ao Design Industrial I, da quarta fase;
- Metodologia do Projeto de Graduação, da sexta fase;
- Prática Projetual VI, da oitava fase.

4.3 – APLICAÇÃO PRÁTICA DO EXERCÍCIO E INSTRUMENTOS DE ESTUDO

As turmas foram divididas de maneira que metade dos alunos receberam treinamento, denominados aqui como Grupo 1 - e metade não – por sua vez chamado de Grupo 2 (grupo controle). O Grupo 2 foi liberado da sala de aula até o fim do treinamento do Grupo 1. O treinamento consistiu em uma exposição de 1 hora sobre:

- fases do Processo de Desenvolvimento de Produto (ROZENFELD *et al*, 2006);
- Projeto Informacional;
- identificação de requisitos de produto;
- importância de identificação de requisitos de produto para usuários idosos;
- dimensões do movimento humano;
 - o aspecto muscular
 - o aspecto temporal
 - o aspecto ambiental
 - o aspecto funcional
 - o aspecto cognitivo
- tabela de habilidade motora x limitações típicas dos usuários idosos x requisito de produto;

- análise sistemática de uso – caneta;
- Mapa de identificação dos requisitos de projeto para usuários idosos para identificação de requisitos de projeto;
- transformação em *checklist*.

A apresentação utilizada na aula expositiva está devidamente disposta no Apêndice A desta dissertação.

4.4 – COLETA DE DADOS

Após a preparação do Grupo 1, o Grupo 2 foi convidado a retornar à sala para o início da aplicação do teste. A coleta de dados foi realizada nas seguintes datas e locais:

Tabela 7: Coleta de Dados

Disciplina	Fase	Sala	Período	Quantidade de Respostas
Prática Projetual VI	8	Desenho1	8 de novembro de 2016	15
Ergonomia Aplicada ao Design Industrial I	4	Desenho 2	10 de novembro de 2016	15
Metodologia do Projeto de Graduação	6	Básica 7	18 de novembro de 2016	13

Fonte: (Produção do próprio autor)

Foram promovidos três encontros com os alunos, um com cada turma. Um requisito para a realização dos testes foi que todos fossem praticados na mesma semana, para diminuir a possibilidade dos alunos trocarem informações entre si sobre o teste, porém uma greve de ônibus na cidade de Florianópolis acabou por postergar a aplicação da última turma em uma semana, do dia 11 de novembro para o dia 18. De qualquer modo, os estudantes foram alertados para a importância de manterem sigilo sobre o conteúdo do experimento, contribuindo assim para o mais fidedigno resultado do procedimento científico. De todo modo, essa possível interferência não foi favorecida, tendo em vista que os alunos já estavam no período de apresentação de trabalhos finais e estas foram as últimas aulas presenciais do semestre.

O teste foi entregue individualmente para cada aluno e consistiu no enunciado

abaixo:

Exercício:

Segundo o aprofundado modelo **Processo de Desenvolvimento de Produtos** proposto por Rozenfeld *et al.* (2006), o complexo processo de prática projetual consiste nas fases de **planejamento do projeto; projeto informacional; projeto conceitual; projeto detalhado; preparação da produção; lançamento; acompanhamento e descontinuação do produto.**

Durante o Projeto Informacional são levantados os requisitos que nortearão o desenvolvimento do produto. Baseado nas necessidades do usuário idoso liste os requisitos de projeto para os seguintes artefatos:

- 1- Garrafa PET de suco natural de laranja
- 2- Controle Remoto de Televisão
- 3- Liquidificador

O tempo máximo destinado para a resposta dos exercícios foi de 1 hora. A medida que os alunos foram terminando os testes eles foram convidados a responderem questionários sobre a sua experiência acadêmica, profissional e impressões acerca do teste realizado. Os questionários eram iguais da questão 1 até 8. A parte comum do questionário pode ser acompanhada abaixo:

Questionário A/B – Perguntas Comuns

Muito obrigado por participar do exercício. Para melhor trabalhar os dados da pesquisa, peço-lhe que responda as seguintes perguntas. Tenha um bom dia!

1. **Sexo:** () Masculino () Feminino

2. **Idade:** _____ anos

3. **Fase do curso (predominante):** _____

4. **Quantas disciplinas de Prática Projetual já cursou:**

5. **Já teve experiência de Estágio?** () Sim () Não

Qual(is): _____

Tempo: _____

6. Já teve experiência de Monitoria? () Sim () Não

Qual(is): _____

7. Já teve experiência de Iniciação Científica? () Sim () Não

Qual(is): _____

8. Você conhece outras ferramentas para identificar requisitos de produto? ()

Sim () Não

Qual(is): _____

A partir deste ponto os grupos responderam duas questões diferentes. O Grupo 1 respondeu questões sobre suas impressões com o uso do Mapa de Identificação de Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos, no Questionário A. Seguem os questionamentos abaixo:

Questionário A – Perguntas específicas

9. Você se sentiria mais seguro no projeto de produtos utilizando os requisitos levantados pelo Mapa de Identificação de Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos? () Sim () Não

10. Você utilizaria o Mapa de Identificação de Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos no futuro? () Sim () Não

Aos integrantes do Grupo 2 foram colocadas questões semelhantes, porém não há menção direta ao Mapa. As perguntas específicas do questionário B

encontram-se a seguir:

Questionário B – Perguntas específicas

9. Você se sentiria mais seguro no projeto de produtos utilizando os requisitos levantados pelo uso de alguma ferramenta? () Sim () Não

10. Você utilizaria alguma ferramenta para identificação de requisitos de usuários idosos no futuro? () Sim () Não

Todo o material disponível para os indivíduos durante o teste estão dispostos no Apêndice B. Os dados coletados nessa pesquisa foram tratados com o auxílio do *software* estatístico *SPSS*, licenciado para a UDESC. Os resultados e discussões pertinentes encontram-se no capítulo subsequente.

4.5 – ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

O presente estudo não fez utilização de imagens e não contou com a participação de indivíduos menores de 18 anos de idade. Também não houve qualquer questionamento que demandasse respostas de cunho pessoal, não sendo, por tal razão, necessária a submissão e aprovação do projeto experimental pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos.

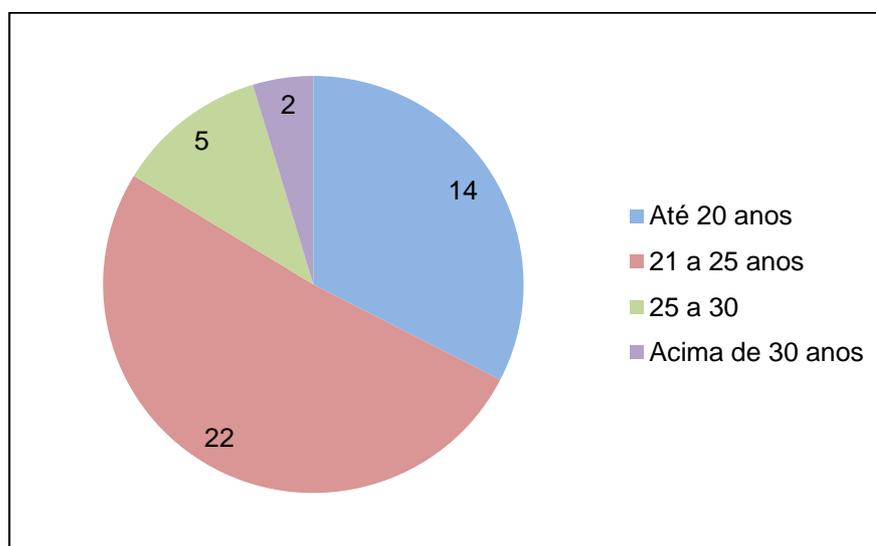
5 – TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

5.1 PERFIL DOS PARTICIPANTES

A partir dos dados coletados nos questionários pós-teste foi possível traçar algumas características do perfil dos estudantes da graduação em Design Industrial da UDESC. Das 47 respostas recebidas 43 foram consideradas válidas durante o período de coleta de dados. As 4 respostas descartadas foram de 3 alunos de mestrado que estavam acompanhando a aula durante seus estágios de docência e de 1 professor que resolveu responder.

Com relação ao sexo, o grupo de alunos participantes foi dividido entre 18 do sexo masculino e 25 do sexo feminino. A faixa etária está dividida entre 14 alunos com até 20 anos (32%), 22 alunos entre 20 e 30 anos (51%), 5 alunos com idade de 25 a 30 anos (12%) e apenas 2 acima de 30 anos (5%). A maior frequência encontrada foi de 11 alunos com idade de 22 anos.

Figura 12: Faixa etária dos participantes

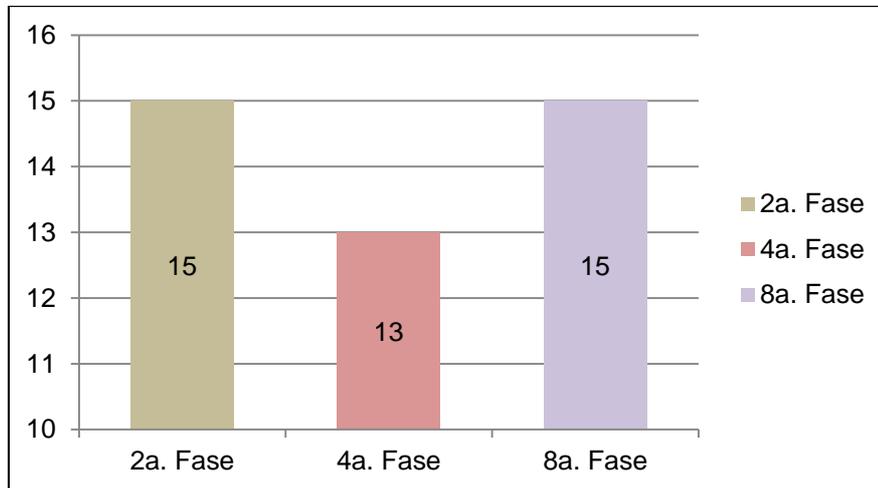


Fonte: (Produção do próprio autor)

A fase predominante dos alunos, aquela em que eles estão cursando mais disciplinas, distribui-se da seguinte maneira: 15 alunos (34,9%) na 4ª fase, 13 na 6ª fase (30,2%) e 15 alunos na 8ª fase (34,9%). Observa-se que esses números estão de acordo com a tabela 7 de coleta de dados. Isso quer dizer que conseguiu-se a maior quantidade possível de alunos nos dias e nas aulas em que foram realizados

os testes (poderia ocorrer o caso de um aluno de uma fase com disciplinas avançadas ou atrasadas realizar o teste numa fase que fosse diferente da sua fase predominante).

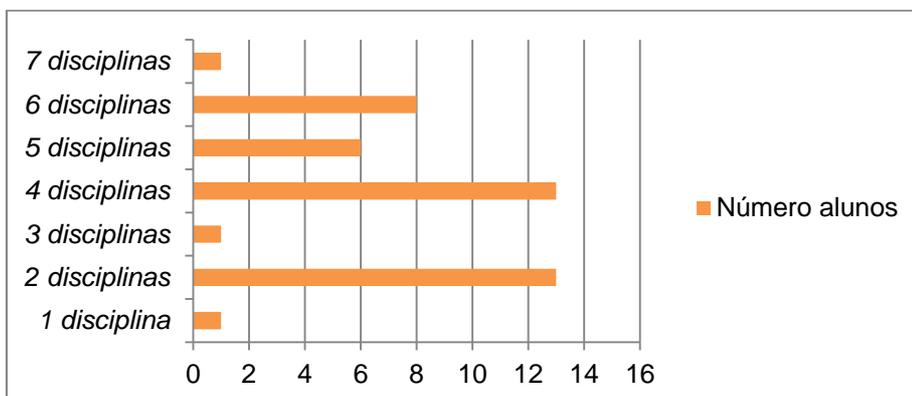
Figura 13: Fase predominante dos participantes



Fonte: (Produção do próprio autor)

Em relação à quantidade de disciplinas de projeto cursadas, 1 aluno havia cursado apenas 1 disciplina (2,3%), 13 alunos haviam cursado 2 disciplinas (30,2%), 1 aluno cursou 3 disciplinas (2,3%), 13 alunos cursaram 4 (30,2%), 6 alunos cursaram 5 (14%) e 8 alunos cursaram 6 (18,9%). Interessante notar que o curso oferece 6 disciplinas e 1 aluno respondeu que havia cursado 7. Este mesmo aluno fez questão de escrever que cursou 1 disciplina de projeto em outra instituição de ensino.

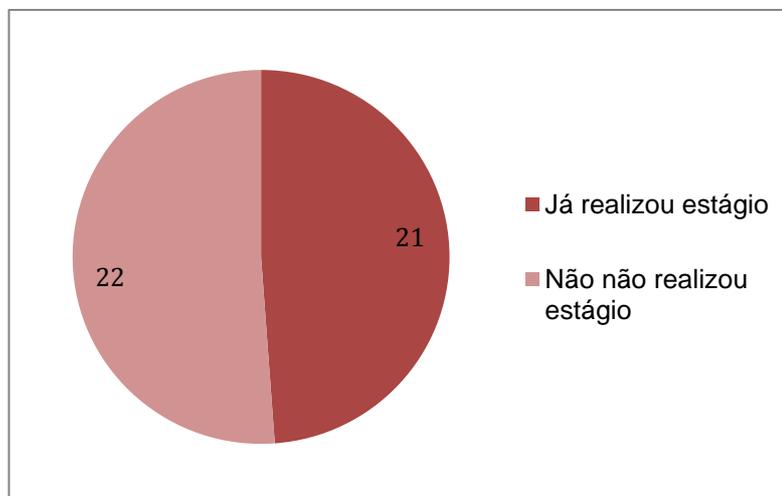
Figura 14: Disciplinas de projeto cursadas



Fonte: (Produção do próprio autor)

Outro dado levantado no questionário foi a realização de estágio: 21 alunos já realizaram estágio (48,8%) e 22 ainda não o fizeram (51,2%).

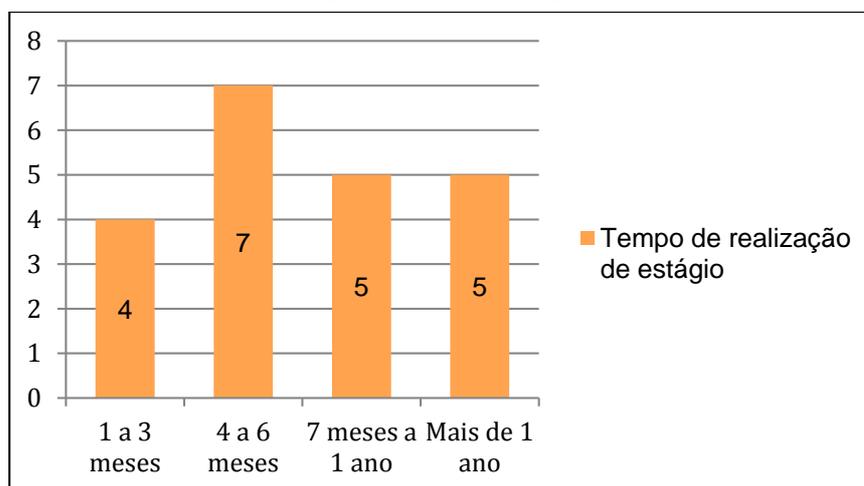
Figura 15: Realização de estágio



Fonte: (Produção do próprio autor)

Quanto ao tempo de estágio, dos 21 alunos que já realizaram, 4 o fizeram até 3 meses (19,1%), 7 de 4 a 6 meses (33,3%), 5 de 7 meses a 1 ano (23,8%) e outros 5 mais de 1 ano (23,8%).

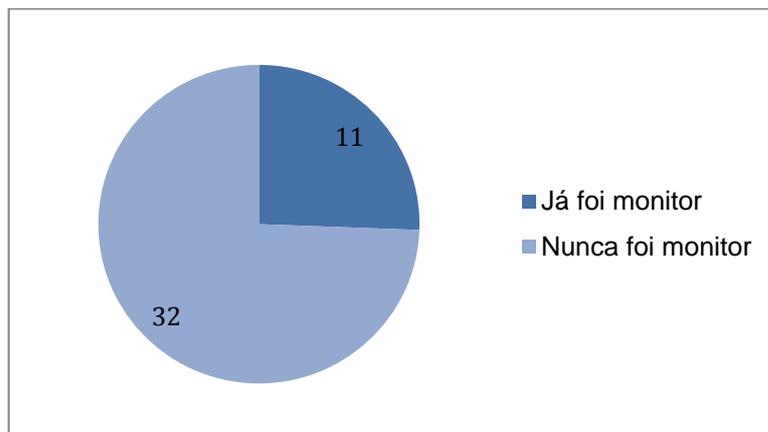
Figura 16: Tempo de estágio



Fonte: (Produção do próprio autor)

Além da realização de estágio, foi perguntado aos alunos se eles já tiveram experiência com Monitoria ou Iniciação Científica: 11 alunos responderam que já tiveram experiência com Monitoria (25,6%), contra 32 que não tiveram nenhuma (74,4%).

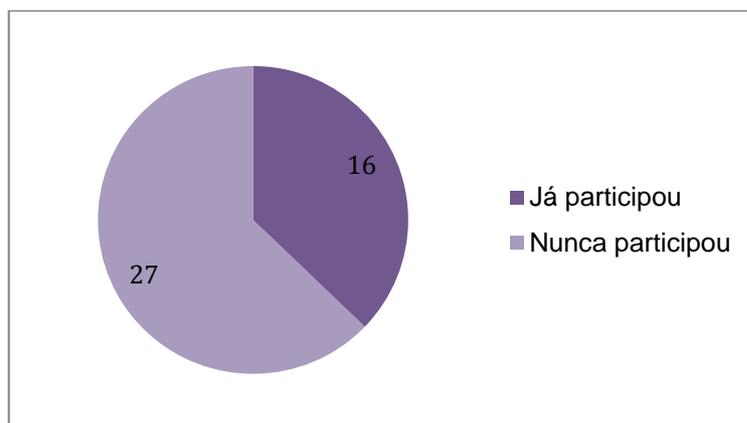
Figura 17: Experiência de Monitoria



Fonte: (Produção do próprio autor)

No que diz respeito ao envolvimento com Iniciação Científica, 16 alunos relataram já ter experiência (37,2%) em oposição aos 27 que nunca tiveram (62,8%).

Figura 18: Iniciação Científica



Fonte: (Produção do próprio autor)

5.2 CORREÇÃO DOS TESTES

O objetivo do teste era levantar o máximo de requisitos de produtos em conformidade aqueles levantados no Capítulo 3 desta pesquisa. Para cada objeto proposto havia os requisitos corretos como descritos abaixo.

Garrafa PET:

1 - Não demandar carga de força excessiva a ser empregada e recebida pelo

usuário durante toda a interação com o produto;

- 2 - Superfícies com pegas e texturas;
- 3 - Letras grandes e contrastes fortes nas informações;
- 4 - Oferecer maior visibilidade de informações;
- 5 - Oferecer maior tolerância ao erro;
- 6 - Não demandar esforço físicos intenso;
- 7 - Fornecer pontos de apoio como alças;
- 8 - Prever menor capacidade tátil;
- 9 - Promover estímulos visuais intensificados;
- 10 - Evitar exigência de acuidade visual para itens de segurança;
- 11 - Não exigir uma constância dos movimentos.

Total de 11 requisitos de projeto.

Controle Remoto:

- 1- Não demandar carga de força excessiva;
- 2 - Superfícies com pegas e texturas;
- 3 - Letras grandes e contrastes fortes nos comandos;
- 4 - Comandos que não exijam acuidade visual e auditiva;
- 5 - Não exigir alta velocidade dos movimentos simples ou repetitivos;
- 6 - Oferecer maior visibilidade de informações;
- 7 - Oferecer maior tolerância ao erro;
- 8 - Prever demora na tomada de decisões;
- 9 - Não exigir uma constância dos movimentos;
- 10 - Prever menor acuidade de movimentos;
- 11 - Prever menor capacidade tátil;
- 12 - Promover estímulos visuais e auditivos intensificados;
- 13 - Optar por ícones claros ou literais dos comandos;
- 14 - Não exigir demasiada atenção ou concentração do usuário;
- 15 - Evitar exigência de uma familiarização anterior com interfaces tecnológicas;
- 16 - Prever dificuldades de memória;
- 17 – Evitar nos comandos o uso das cores verde, azul e violeta.

Total de 17 requisitos de projeto.

Liquidificador:

- 1 - Evitar ações que demandem movimentos bruscos;
- 2 - Não demandar carga de força excessiva a ser empregada e recebida pelo usuário durante toda a interação com o produto;
- 3 - Superfícies com pegadas e texturas;
- 4 - Optar por sistemas de travamento automático;
- 5 - Letras grandes e contrastes fortes nos comandos;
- 6 - Comandos que não exijam acuidade visual e auditiva;
- 7 - Não exigir alta velocidade dos movimentos;
- 8 - Oferecer maior visibilidade de informações;
- 9 - Oferecer maior tolerância ao erro.
- 10 - Prever demora na tomada de decisões;
- 11 - Não demandar esforço físico intenso;
- 12 - Não exigir uma flexibilidade muscular acentuada;
- 13 - Fornecer pontos de apoio como alça;
- 14 - Prever menor acuidade de movimentos;
- 15 - Prever menor capacidade tátil;
- 16 - Promover estímulos visuais e auditivos intensificados;
- 17 - Optar por ícones claros ou literais dos comandos;
- 18 - Não exigir demasiada atenção ou concentração do usuário;
- 19 - Evitar exigência de uma familiarização anterior com interfaces tecnológicas;
- 20 - Prever dificuldades de memória;
- 21 – Evitar nos comandos o uso das cores verde, azul e violeta.

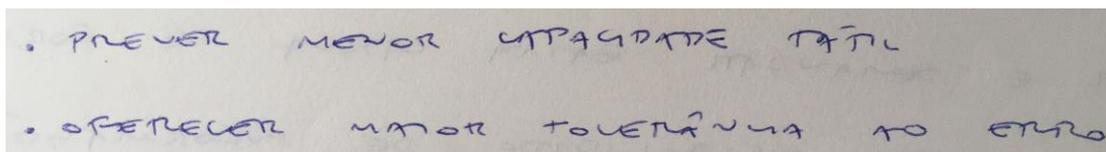
Total de 21 requisitos de projeto.

Nas respostas dos alunos foram considerados 2 tipos de requisitos: Requisitos Certos (RC), aqueles que estão descritos de maneira igual ou muito similar aos resultantes do uso do Mapa; e Requisitos Relacionados (RR), que eram

respostas parecidas ou relativas àqueles requisitos corretos. Para efeito de correção, as respostas que tratavam de requisitos que não diziam respeito ao público idoso ou eram irrelevantes ao projeto do produto foram descartados e desconsiderados nos escores.

As respostas estão registradas no Apêndice C com as devidas correções. A figura 19 exemplifica dois requisitos certos na folha de respostas do teste.

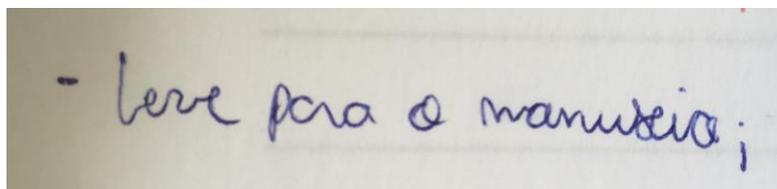
Figura 19: Exemplo de Requisitos Certos



Fonte: (Produção do próprio autor)

Por sua vez, a figura 20 representa uma resposta considerada como Requisito Relacionado. Ela não está escrita de modo claro e similar ao requisito levantado pelo Mapa (no caso: Não demandar carga de força excessiva), porém é relacionado a ele e foi considerado pertinente.

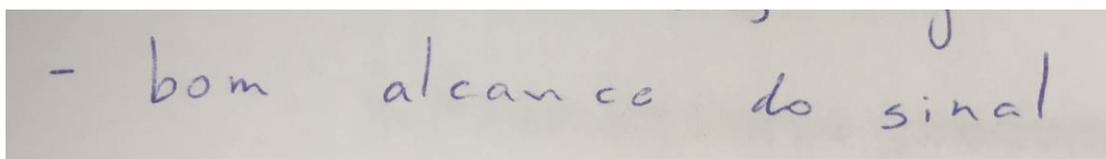
Figura 20: Exemplo de Requisito Relacionado



Fonte: (Produção do próprio autor)

Houve também as respostas que são pertinentes ao PDP deste ou daquele produto, porém não tem relação direta com o público idoso. A figura 21 representa uma resposta considerada como requisito descartado.

Figura 21: Exemplo de requisito descartado



Fonte: (Produção do próprio autor)

Ter um bom alcance do sinal é um ótimo requisito para um controle remoto, mas não é o que estava sendo pedido no exercício.

Durante a correção dos testes foi identificado um indivíduo que não

respondeu a um exercício. Para evitar a contaminação do estudo este aluno foi excluído da amostra.

5.3 RESULTADOS DESCRITIVOS E DISCUSSÃO

A tabela 8 abaixo demonstra o número de acertos de cada indivíduo com relação a questão número 1 do teste, o levantamento de requisitos de produto para a garrafa PET.

Tabela 8: Garrafa PET - Soma de Escores RC+RR

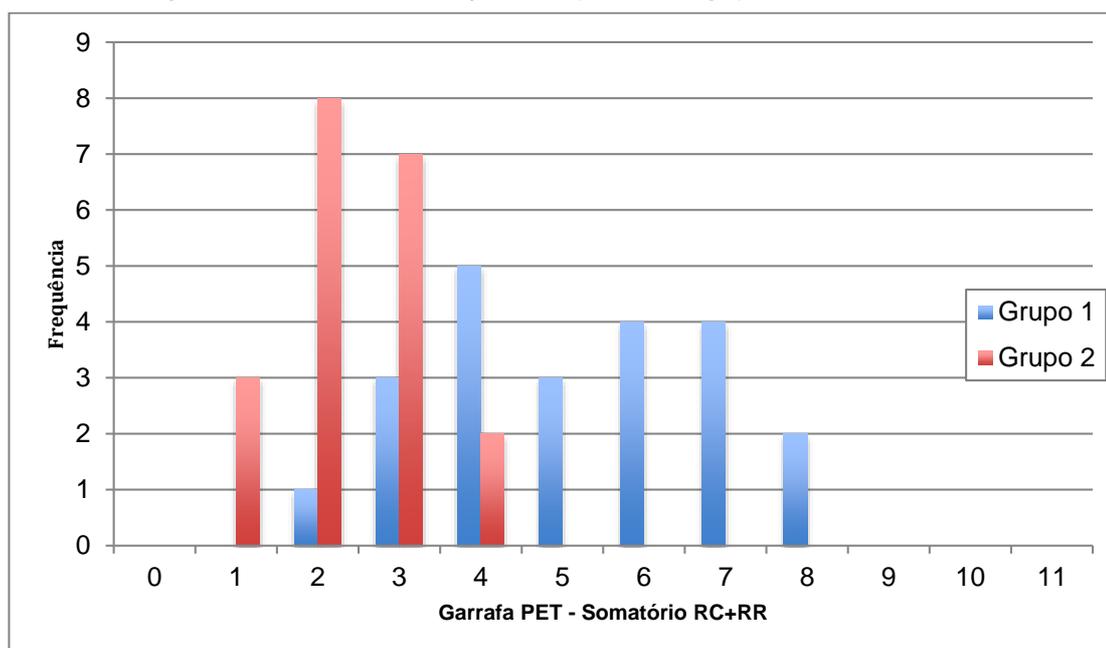
Grupo 1		Grupo 2	
ID	Escore	ID	Escore
G1-01	3	G2-01	3
G1-02	4	G2-02	4
G1-03	5	G2-03	2
G1-04	2	G2-04	2
G1-05	3	G2-05	2
G1-07	4	G2-06	2
G1-08	4	G2-07	2
G1-09	3	G2-08	2
G1-10	8	G2-09	1
G1-11	6	G2-10	3
G1-12	6	G2-11	3
G1-13	7	G2-12	3
G1-14	5	G2-13	2
G1-15	4	G2-14	3
G1-16	7	G2-15	3
G1-17	6	G2-16	1
G1-18	7	G2-17	4
G1-19	7	G2-18	1
G1-20	5	G2-19	2
G1-21	6	G2-20	3
G1-22	4		
G1-23	8		

Fonte: (Produção do próprio autor)

Como demonstrado, 9 (45%) dos indivíduos pertencentes ao grupo 2 responderam apenas até 2 requisitos corretos; ao contrário do grupo 1, onde apenas 1 (4,54%) dos 22 sujeitos respondeu da mesma maneira.

A frequência de distribuição de ambos os grupos está na figura 22.

Figura 22: Garrafa PET - Distribuição de Frequência entre grupos – Somatório RC + RR



Fonte: (Produção do próprio autor)

A seguir está a tabela 9 com as estatísticas descritivas relativas a Garrafa PET.

Tabela 9: Estatísticas – Garrafa PET

	Grupo 1	Grupo 2
Média	5,18	2,4
N	22	20
Desvio Padrão	1,736	0,883
Erro Padrão Média	0,370	0,197
Mínimo	2	1
Máximo	8	4
Amplitude	6	3
Variância	3,013	0,779

Fonte: (Produção do próprio autor)

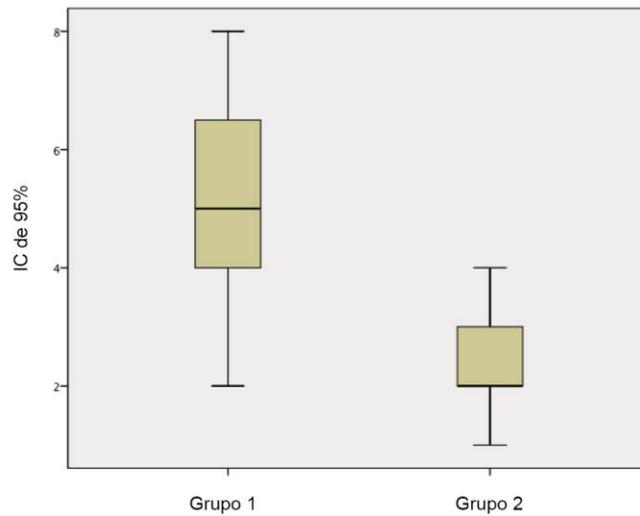
A média do grupo 1 foi de 5,18 de 11 acertos, enquanto a do grupo 2 foi de apenas 2,4 acertos. A fim de generalizar os resultados da amostra para a população, dentro do intervalo de confiança de 95%, as médias, desvio padrão (DP) e intervalo de confiança (IC) para a questão 1 estão na tabela 10 e na figura 23 abaixo.

Tabela 10: Média, desvio padrão e limites de confiança de 95% para soma de escores da Garrafa PET

Grupo 1			Grupo 2		
Média	Desvio Padrão	IC de 95%	Média	Desvio Padrão	IC de 95%
5,18	1,736	4,41 – 5,95	2,40	0,883	1,99 – 2,81

Fonte: (Produção do próprio autor)

Figura 23: Garrafa PET - Limites de confiança de 95% para Grupo 1 e Grupo 2



Fonte: (Produção do próprio autor)

Sobre a questão 2, relativa aos requisitos do controle remoto, os acertos estão demonstrados na tabela 11 abaixo.

Tabela 11: Controle Remoto - Soma de Escores RC+RR

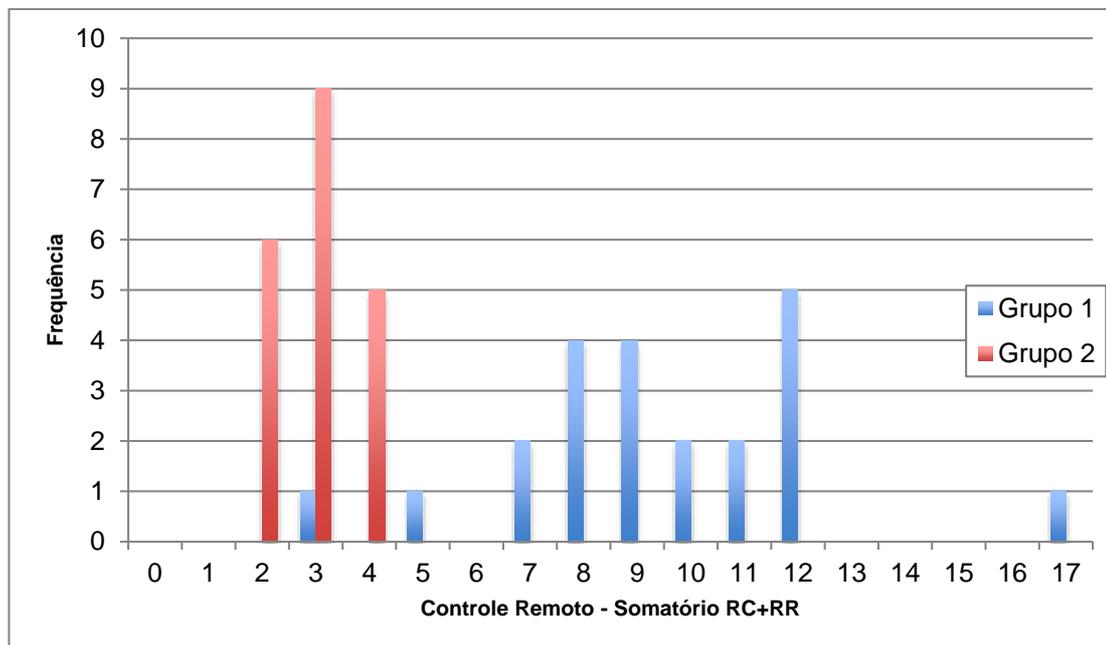
Grupo 1		Grupo 2	
ID	Escore	ID	Escore
G1-01	7	G2-01	4
G1-02	8	G2-02	3
G1-03	9	G2-03	3
G1-04	5	G2-04	4
G1-05	7	G2-05	3
G1-06	10	G2-06	3
G1-07	11	G2-07	2
G1-08	3	G2-08	2
G1-09	8	G2-09	3
G1-10	9	G2-10	4
G1-11	8	G2-11	3
G1-12	12	G2-12	3
G1-13	8	G2-13	4
G1-14	12	G2-14	2
G1-15	12	G2-15	3
G1-16	17	G2-16	2
G1-17	12	G2-17	2
G1-18	9	G2-18	4
G1-19	10	G2-19	2
G1-20	11	G2-20	3
G1-21	12		
G1-22	9		

Fonte: (Produção do próprio autor)

A figura 24 ilustra a distribuição de frequência de acertos dos grupos 1 e 2

sobre o controle remoto.

Figura 24: Controle Remoto - Distribuição de Frequência entre grupos – Somatório RC + RR



Fonte: (Produção do próprio autor)

A tabela 12, referente às estatísticas descritivas da questão 2, está disposta a seguir.

Tabela 12: Estatísticas - Controle Remoto

	Grupo 1	Grupo 2
Média	9,50	2,95
N	22	20
Desvio Padrão	2,907	0,759
Erro Padrão Média	0,620	0,17
Mínimo	3	2
Máximo	17	4
Amplitude	14	2
Variância	8,452	0,576

Fonte: (Produção do próprio autor)

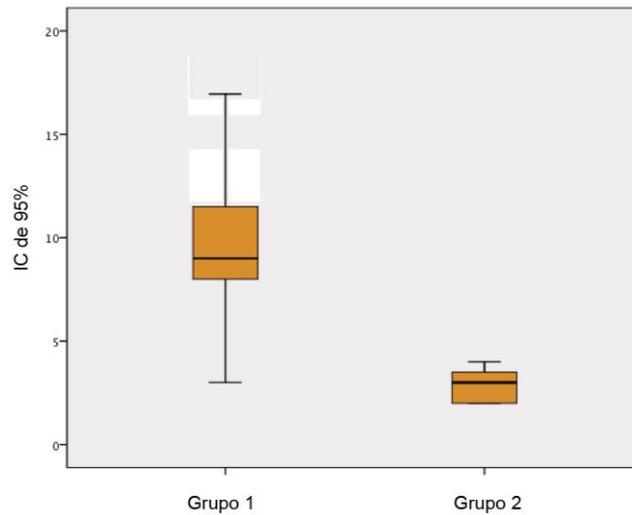
De 17 requisitos corretos o grupo 1 apontou, em média, 9,50, enquanto o grupo 2, 2,95. Os resultados com 95% de confiança para média, DP e IC de 95% encontram-se na tabela 13 e estão ilustrados na figura 25 abaixo.

Tabela 13: Média, desvio padrão e limites de confiança de 95% para soma de escores do Controle Remoto

Grupo 1			Grupo 2		
Média	Desvio Padrão	IC de 95%	Média	Desvio Padrão	IC de 95%
9,50	2,907	8,21 – 10,79	2,95	0,759	2,59 – 3,31

Fonte: (Produção do próprio autor)

Figura 25: Controle Remoto - Limites de confiança de 95% para Grupo 1 e Grupo 2



Fonte: (Produção do próprio autor)

A tabela 14 demonstra o número de acertos individuais no levantamento de requisitos de produto para ao liquidificador, como pode ser acompanhado abaixo.

Tabela 14: Liquidificador - Soma de Escores RC+RR

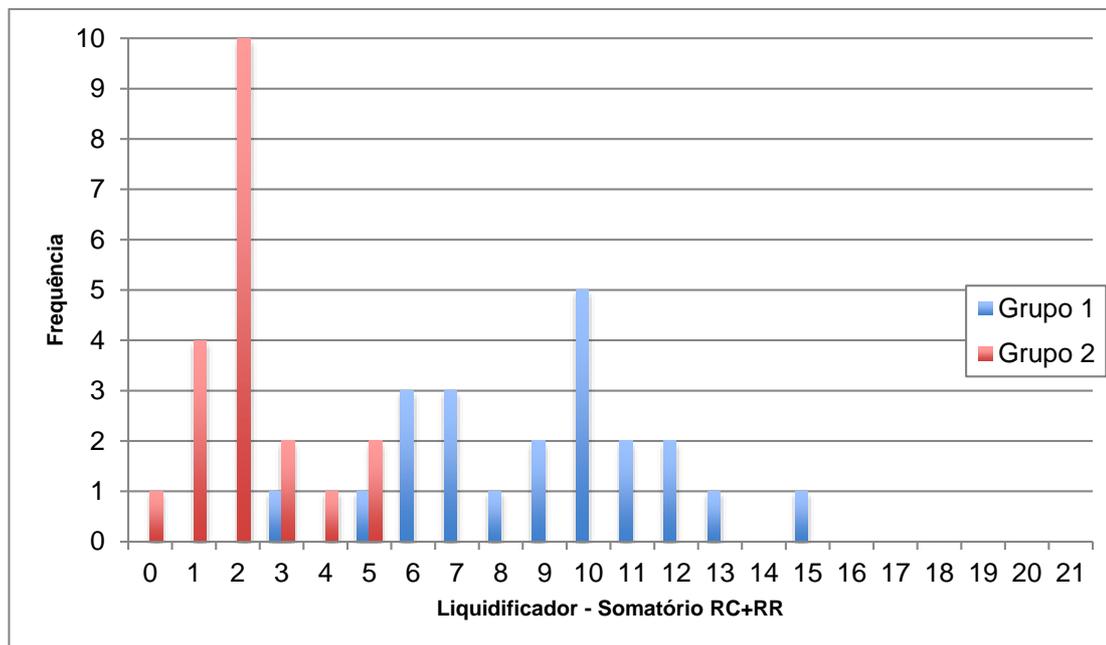
Grupo 1		Grupo 2	
ID	Escore	ID	Escore
G1-01	5	G2-01	2
G1-02	7	G2-02	5
G1-03	7	G2-03	3
G1-04	6	G2-04	5
G1-05	7	G2-05	2
G1-06	9	G2-06	2
G1-07	10	G2-07	1
G1-08	3	G2-08	2
G1-09	11	G2-09	1
G1-10	8	G2-10	2
G1-11	10	G2-11	2
G1-12	15	G2-12	1
G1-13	10	G2-13	2
G1-14	10	G2-14	2
G1-15	12	G2-15	4
G1-16	6	G2-16	0
G1-17	10	G2-17	2
G1-18	9	G2-18	1
G1-19	6	G2-19	2
G1-20	12	G2-20	3
G1-21	11		
G1-22	13		

Fonte: (Produção do próprio autor)

A figura abaixo demonstra a distribuição de frequências para os requisitos do

liquidificador.

Figura 26: Liquidificador - Distribuição de Frequência entre grupos – Somatório RC + RR



Fonte: (Produção do próprio autor)

A tabela 15, referente às estatísticas do liquidificador, segue abaixo:

Tabela 15: Estatísticas - Liquidificador

	Grupo	
	1	2
Média	8,95	2,20
N	22	20
Desvio Padrão	2,886	1,281
Erro Padrão Média	0,615	0,287
Mínimo	3	0
Máximo	15	5
Amplitude	12	5
Variância	8,331	1,642

Fonte: (Produção do próprio autor)

De 21 requisitos, os indivíduos do grupo 1 tiveram uma média de acertos de 8,95; por sua vez, os indivíduos do grupo 2 tiveram a menor média de acertos de todas as três questões, apenas 2,2.

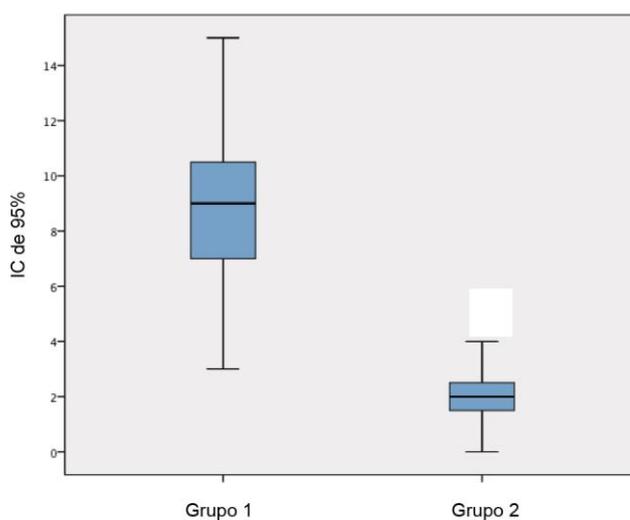
Agora, referente ao resultado da questão do liquidificador, os dados com 95% de confiança para média, DP e IC de 95% encontram-se na tabela 16 que segue:

Tabela 16: Média, desvio padrão e limites de confiança de 95% para soma de escores do Liquidificador

Grupo 1			Grupo 2		
Média	Desvio Padrão	IC de 95%	Média	Desvio Padrão	IC de 95%
8,95	2,886	7,67 – 10,23	2,20	1,281	1,60 – 2,80

Fonte: (Produção do próprio autor)

Figura 27: Liquidificador - Limites de confiança de 95% para Grupo 1 e Grupo 2



Fonte: (Produção do próprio autor)

Depois de tratadas as respostas às questões, os escores totais foram somados para a melhor análise do resultado do teste. Os percentuais de acertos individuais por produto e total encontram-se na tabela 17 a seguir, onde é possível perceber que não houve um padrão de acerto equilibrado por cada indivíduo.

As exceções foram 10 indivíduos (G1-12, G1-13, G1-14, G2-03, G2-04, G2-05, G2-06, G2-08, G2-15 e G2-19) que tiveram uma variação de acertos menor que 10 pontos percentuais. O indivíduo com a melhor performance foi o G1-13, com 69,36% de acertos.

Tabela 17: Percentual de acertos

	Garrafa PET	Cont. Remoto	Liquidificador	Total		Garrafa PET	Cont. Remoto	Liquidificador	Total
G1-01	27,27%	41,17%	23,80%	30,60%	G2-01	27,27%	23,52%	9,52%	18,36%
G1-02	36,36%	47,05%	33,32%	38,76%	G2-02	36,36%	17,64%	23,80%	24,48%
G1-03	45,45%	52,94%	33,32%	42,82%	G2-03	18,18%	17,64%	14,28%	16,32%
G1-04	18,18%	28,41%	28,56%	26,52%	G2-04	18,18%	23,52%	23,80%	22,44%
G1-05	27,27%	41,17%	33,32%	34,68%	G2-05	18,18%	17,64%	9,52%	14,28%
G1-06	36,36%	58,71%	42,84%	46,92%	G2-06	18,18%	17,64%	9,52%	14,28%
G1-07	36,36%	64,59%	47,60%	51,00%	G2-07	18,18%	11,76%	4,76%	10,20%
G1-08	27,27%	17,64%	14,28%	18,36%	G2-08	18,18%	11,76%	9,52%	20,40%
G1-09	72,72%	47,05%	52,36%	55,08%	G2-09	9,09%	17,64%	4,76%	10,20%
G1-10	54,54%	52,94%	38,08%	46,92%	G2-10	27,27%	23,52%	9,52%	18,36%
G1-11	54,54%	47,05%	47,60%	46,92%	G2-11	27,27%	17,64%	9,52%	16,32%
G1-12	63,63%	70,47%	71,40%	69,36%	G2-12	27,27%	17,64%	4,76%	14,28%
G1-13	45,45%	47,05%	47,60%	46,92%	G2-13	18,18%	23,52%	9,52%	16,32%
G1-14	36,36%	70,47%	47,60%	53,04%	G2-14	27,27%	11,76%	9,52%	14,28%
G1-15	63,63%	70,47%	57,12%	63,24%	G2-15	27,27%	17,64%	19,04%	20,40%
G1-16	54,54%	100,0%	28,56%	59,16%	G2-16	9,09%	11,76%	0%	6,12%
G1-17	63,63%	70,47%	47,60%	59,16%	G2-17	36,36%	11,76%	9,52%	16,32%
G1-18	63,63%	52,94%	42,84%	51,00%	G2-18	9,09%	23,52%	4,76%	12,24%
G1-19	45,45%	58,71%	28,56%	42,84%	G2-19	18,18%	11,76%	9,52%	12,24%
G1-20	54,54%	64,59%	57,12%	59,16%	G2-20	27,27%	17,64%	14,28%	18,36%
G1-21	36,36%	70,47%	52,36%	55,08%					
G1-22	72,72%	52,94%	61,88%	61,20%					

Fonte: (Produção do próprio autor)

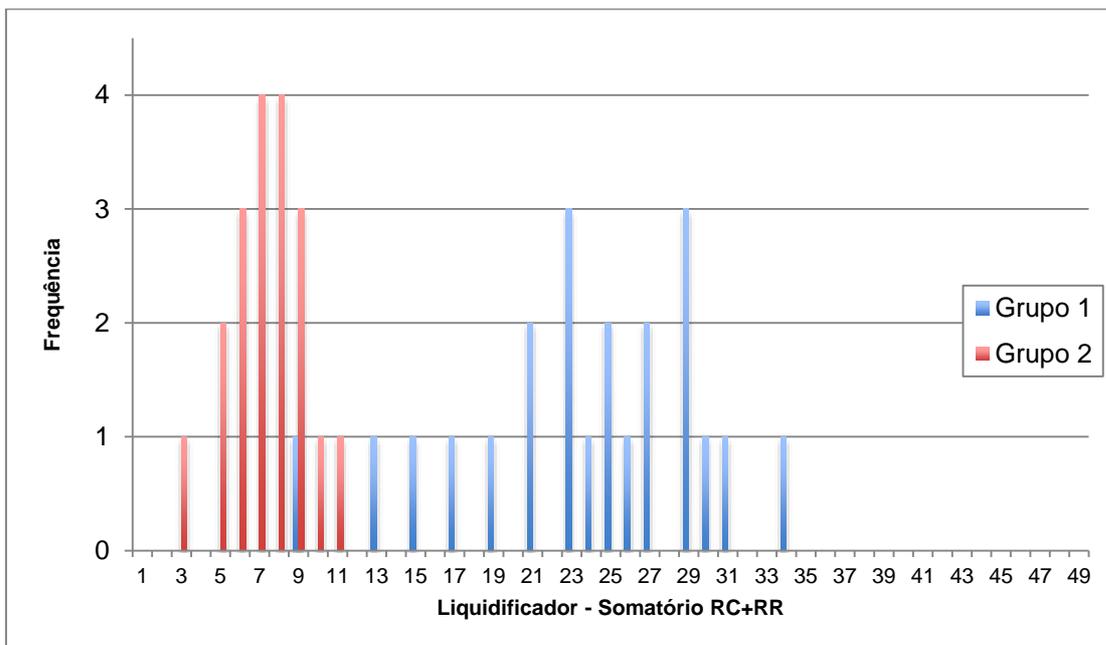
Para a análise estatística de médias e a distribuição de frequência totais dos grupos, a tabela de valores absolutos segue abaixo:

Tabela 18: Soma total de escores absoluta

Grupo 1		Grupo 2	
ID	Escore	ID	Escore
G1 - 01	15	G2 - 01	9
G1 - 02	19	G2 - 02	12
G1 - 03	21	G2 - 03	8
G1 - 04	13	G2 - 04	11
G1 - 05	17	G2 - 05	7
G1 - 06	23	G2 - 06	7
G1 - 07	25	G2 - 07	5
G1 - 08	9	G2 - 08	6
G1 - 09	27	G2 - 09	5
G1 - 10	23	G2 - 10	9
G1 - 11	24	G2 - 11	8
G1 - 12	34	G2 - 12	7
G1 - 13	23	G2 - 13	8
G1 - 14	26	G2 - 14	7
G1 - 15	31	G2 - 15	10
G1 - 16	29	G2 - 16	3
G1 - 17	29	G2 - 17	8
G1 - 18	25	G2 - 18	6
G1 - 19	21	G2 - 19	6
G1 - 20	29	G2 - 20	9
G1 - 21	27		
G1 - 22	30		

Fonte: (Produção do próprio autor)

Figura 28: Soma Total de Escores - Distribuição de Frequência para Grupo 1 e Grupo 2



Fonte: (Produção do próprio autor)

A estatísticas gerais estão na tabela 19, onde é possível perceber que, de 49 requisitos, a média de acertos totais do grupo 1 foi de 23,64 contra 7,55 do grupo 2.

Tabela 19: Estatísticas Gerais

Grupo	1	2
Média	23,64	7,55
N	22	20
Desvio Padrão	6,184	2,139
Erro Padrão Média	1,446	0,478
Mínimo	9	3
Máximo	34	12
Amplitude	25	9
Variância	38,242	4,576

Fonte: (Produção do próprio autor)

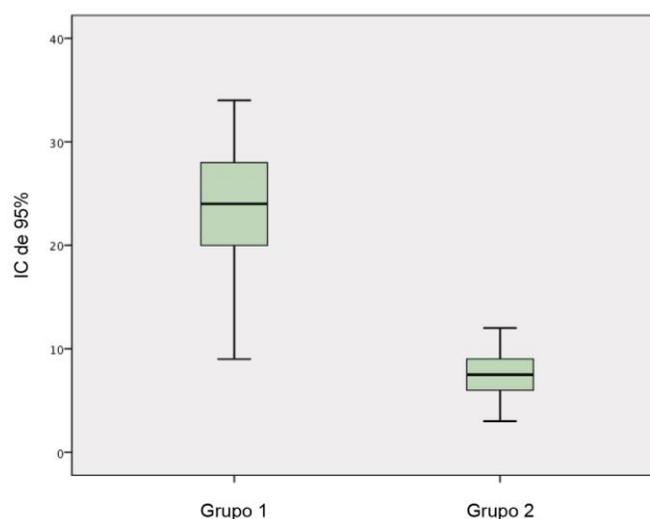
A tabela a seguir representa as médias, desvio padrão e limites de confiança de 95% da soma dos escores totais de cada grupo. A figura 29 ilustra os limites de confiança.

Tabela 20: Média, desvio padrão e limites de confiança de 95% para soma de escores totais.

Grupo 1			Grupo 2		
Média	Desvio Padrão	IC de 95%	Média	Desvio Padrão	IC de 95%
23,64	6,184	20,89 – 26,38	7,55	2,139	6,55 – 8,55

Fonte: (Produção do próprio autor)

Figura 29: Limites de confiança de 95% para Grupo 1 e Grupo 2



Fonte: (Produção do próprio autor)

É importante ressaltar que todas as estatísticas analisadas sem IC são estimativas por ponto, que dizem respeito unicamente a este experimento e estão

incluídas para facilitar a leitura geral dos dados.

5.4 RESULTADOS COMPARATIVOS DE DESEMPENHO

Os resultados neste item apresentados foram obtidos através do teste de hipóteses. A hipótese H_1 afirma que há diferença significativa entre os grupos 1 e grupo 2, enquanto a hipótese nula H_0 declara que não há diferença significativa entre os dois grupos. Para determinar a hipótese verdadeira foi aplicado o teste t , utilizado para avaliar se existe uma diferença significativa entre as médias de duas condições. De acordo com Dancey (2008), teste t independente é utilizado quando os participantes tomam parte de apenas uma de duas condições (com ou sem o uso do “Mapa de Identificação de Requisitos de Produto para Usuários Idosos”).

O nível de significância empregado é de 5%, o que resulta num nível de confiabilidade de 95%. Para a hipótese (H_1) ser verdadeira, então $p \leq 0,05$; do contrário, a hipótese nula (H_0) é verdadeira para $p > 0,05$.

A hipótese H_1 foi considerada verdadeira tanto para a soma total dos escores, uma vez que $p = 0,000$. Também houve diferenças consideráveis entre as somas dos escores das questões de maneira individual, sendo que para todas as três questões, $p = 0,000$.

Desta maneira, é possível afirmar que existem evidências de diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos dois grupos, o que sugere a corroboração da hipótese H_1 da pesquisa.

As diferenças médias com intervalo de confiança de 95% encontram-se na tabela 21 abaixo.

Tabela 21: *Teste-t* para igualdade de médias

	sig. (bilateral)	Diferença média	Erro Padrão da Diferença	Intervalo de Confiança da Diferença – 95%	
				Inferior	Superior
Soma dos Escore Total	0,000	16,086	1,403	13,205	18,967
Questão 1 – Garrafa PET	0,000	2,782	0,419	1,927	3,636
Questão 2 – Controle Remoto	0,000	6,550	0,643	5,224	7,876
Questão 2 – Liquidificador	0,000	6,755	0,679	5,367	8,142

Fonte: (Produção do próprio autor)

5.5 IMPRESSÕES SOBRE O TESTE

No questionário pós-teste foi perguntado se os alunos conheciam outras ferramentas para identificar requisitos de produto. 17 indivíduos (39,5%) afirmaram que conheciam, contra 26 (60,5%) que desconheciam, apesar de grande parte das ferramentas constarem nos planos de ensino das disciplinas de metodologia projetual e práticas projetuais. As ferramentas citadas pelos alunos foram: QFD (8 vezes), Análise do valor (3 vezes), Persona (3 vezes), Abordagem funcional (2 vezes), Cenário (2 vezes), Entrevistas (2 vezes), Mapa de empatia (2 vezes), MES CRAI (2 vezes), Pesquisa de campo (2 vezes); Análise de funções, *Brainstorming*, Encenação, *Focus group*, MADfAe, Matriz morfológica, Software integrada e questionário do usuário (1 vez).

Um aluno citou a “ferramenta apresentada por Bruno Munari para identificar requisitos e de organização de etapas de projeto, porém ela é mais simplista do que a de Baxter, utilizada mais para o entendimento do processo de design”. Outro respondeu: “pesquisas e análises de mercado, análises de consumidor”. Na mesma direção, um terceiro indivíduo registrou “pesquisas de campo e entrevistas com o público alvo”. 3 alunos responderam que não lembravam o nome das ferramentas que conheciam.

Ao fim do questionário, os indivíduos do grupo 1 foram indagados se sentiriam mais segurança no projeto de produtos utilizando os requisitos levantados pelo “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para

usuários idosos”. Todos os 23 indivíduos do grupo afirmaram que sim. Quando questionados se utilizariam o “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos” no futuro, mais uma vez, 100% dos 23 alunos responderam que sim.

Os indivíduos do grupo 2 responderam a questões similares, porém sem mencionar o “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos”, desconhecido até então. 19 indivíduos (95%) responderam que se sentiriam mais seguros no projeto de produtos utilizando os requisitos levantados pelo uso de alguma ferramenta. Novamente, 19 dos 20 indivíduos responderam que utilizariam alguma ferramenta para identificação de requisitos de usuários idosos no futuro. O indivíduo que respondeu não para as duas perguntas foi o mesmo; no caso, ele estava na oitava fase e tinha experiência de 18 meses de estágio, porém não tinha experiência de monitoria nem de iniciação científica.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de métodos e ferramentas caracteriza a atuação do designer durante o PDP. Além da experiência e a capacidade do projetista (que são determinantes para a solução de problemas na sua profissão), o embasamento em metodologias de projeto é peça fundamental para o sucesso de sua atividade.

Compreender de que forma as ferramentas de projeto auxiliam na tomada de decisões pode aproximar o designer de soluções mais adequadas em artefatos industriais. Este tema tem ainda mais importância quando se consideram públicos com necessidades especiais, dentre os quais se insere o público idoso, que, com suas necessidades particulares, carece de uma abordagem mais especializada.

O estudo proposto objetivou validar cientificamente o “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos”, uma vez que esta ferramenta não havia sido testada em exercícios acadêmicos de projeto.

Durante a pesquisa sobre a validação científica de métodos notou-se uma produção científica aquém da esperada. Esta foi a razão de pesquisar especificamente as ferramentas de projeto para depois analisar como foram feitas as suas validações.

Chegada a conclusão da pesquisa, considera-se que os objetivos definidos no início do trabalho conduziram de forma coerente a assimilação e a orientação de todos os estágios. Da mesma maneira, percebe-se que os objetivos pretenderam colaborar com um contexto frágil e repleto de exigências na sociedade que é a qualidade de vida da população idosa. Este quadro salienta a justificativa desta pesquisa.

Os resultados obtidos sugerem que o “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos” melhora quantitativamente a identificação destes requisitos. Além da aplicação da método, a realização da análise sistemática de uso pode elucidar as interações que o usuário terá com o produto em desenvolvimento e suas interfaces.

Diante disto, os objetivos da pesquisa foram alcançados e o item 5.4 demonstra que a hipótese proposta ao problema de pesquisa foi corroborada, sendo positiva a sua utilização no desenvolvimento de produtos, ao menos em ambiente didático, portanto, mostra-se coerente a difusão acadêmica da ferramenta para que contribua efetivamente ao aprimoramento dos métodos e práticas do ensino em

Design Industrial.

É relevante manifestar que em relação ao ensino de design, o método lógico do “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos” é bem didático, pois induz o aluno a pensar sistematicamente sobre as relações do usuário com o produto, o corpo humano e suas disfunções, promovendo uma tomada de decisões melhor fundamentada e com menor incidência de erros.

Por fim, é pertinente frisar a imprescindibilidade de promover a difusão das discussões que giram em torno da população idosa e de suas necessidades no campo do Design, visto que o aumento da expectativa de vida da população mundial só se justifica se as pessoas tiverem condições de desfrutá-la plenamente, otimizando o máximo proveito de suas potencialidades.

6.1 TRABALHOS FUTUROS

Esta pesquisa lança alguns caminhos que podem ser seguidos no futuro, tais como: aplicar o “Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos” objetivamente no projeto de produtos; desenvolver e aplicar meios para aproximar o processo de desenvolvimento de produtos dos princípios do design universal; exercitar as ações de design e planejamento não em uma abordagem inclusiva, mas sim em uma abordagem não-excludente; e tratar das limitações cognitivas do público idoso no que diz respeito a serviços e sistemas, em uma alçada diferente da abordada neste estudo. No mesmo caminho, a ampliação da amostra com um envolvimento de outras instituições de ensino também se mostra interessante para trabalhos futuros.

Desta maneira, entende-se a necessidade de difundir o tema da qualidade de vida do público idoso, visto que é um impasse que tem que ser tratado com a urgência que lhe é devida.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S.. **Envelhecimento do Atleta: a dinâmica entre perdas e ganhos e suas aprendizagens na prática do esporte**. Dissertação (mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

ANDREWS, G. A. *Los desafíos del proceso de envejecimiento en las sociedades de hoy y del futuro*. In: **Anais Encuentro Latinoamericano y Caribeño sobre las personas de edad**, 1999, Santiago: CELADE, p.247-256, 2000.

BACK, Edu, KLEMANN, Liliane, ESTORILLO, Carla. Aplicação dos métodos AV, DFMA e FMEA de projeto em uma tábua de passar roupas retrátil. **Anais do 6º Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação**. Caxias do Sul. 2011.

BACK, Nelson. et al. **Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Barueri: Manole, 2008.

BAXTER. Mike. **Projeto de Produto: Guia prático para o design de novos produtos**. 2. ed. São Paulo: Blücher, 2000.

CAIXETA ,G.; FERREIRA, A. Desempenho cognitivo e equilíbrio funcional em idosos. **Revista Neurociências**, v. 17, n. 3, p. 202-208, 2009.

CHECHURIN, Leonid, BORGIANNI, Yuri. *Understanding TRIZ through the review of top cited publications*. **Computers in Industry**, v. 82. p. 119-134, 2016.

CHUIVI, Vicente, GONZALEZ-CRUZ, Maria Carmn, MULET, Elena, AGUILLAR-ZAMBRANO, Jaime. *Influence of the type of idea-generation method on the creativity of solutions*. **Research in Engineering Design**. Ed. Springer. London, p. 24:33-41, 2013.

DANCEY, Christine P.; REIDY, John. **Estatística sem matemática para Psicologia**

– Usando SPSS para Windows. 3. Edição. Porto Alegre: Artmed, 2008.

DUARTE, Y, A. O.; ANDRADE, C. L.; LEBRÃO, M. L. **O Índice de Katz na avaliação da funcionalidade dos idosos.** Revista Escola Enfermagem/USP, São Paulo, 2007

FILIPPI, Stefano, BARATTIN, Daniela. *IDGL, an interaction design framework based on systematic innovation and quality function deployment.* **International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)**, Volume 10, Issue 2. 2016. p. 119-137.

FORCELLINI, Fernando A. **Apostila de Projeto de Produto.** 2002.

GUEDES, Érika M. Um estudo do comportamento do consumidor soteropolitano da terceira idade em relação ao entretenimento e lazer com ênfase no turismo. Universidade Salvador – **UNIFACS**. Salvador. 2002. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnANPAD/enanpad_2003/MKT/2003_MKT983.pdf>. Acesso em out. 2015.

HANCOCK, Peter A. (1997), **Essays on the Future of Human-Machine Systems**, Banta, Minneapolis, MN, 1997.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios no Brasil – 2000.** Rio de Janeiro; 2002.

_____. **Tábua Completa de Mortalidade para o Brasil – 2015:** Breve análise da evolução da mortalidade no Brasil. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Tabuas_Completas_de_Mortalidade/Tabuas_Completas_de_Mortalidade_2015/tabua_de_mortalidade_analise.pdf> Acesso em 15 de setembro de 2016.

KOHLBACHER, F.; HERSTATT, C.; SCHWEISFURTH, T. *Product development for the silver Market.* In: KOHLBACHER, Florian; HERSTATT, Cornelius. **The Silver Market Phenomenon: Marketing and Innovation in the Aging Society.** 2. Ed..

Springer, 2010. p.3-13.

KROEMER, Karl H.; GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LAKATOS, Eva. M.; MARCONI, Marina A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2010.

LÖBACH, Bernd. **Design Industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Blücher, 2001.

MEHRJERDI, Yahia. **Applications and extensions of quality function deployment**. *Assembly Automation* Vol. 10, 2010.

MEISTER, David. **Conceptual Aspects of Human Factors**, Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. 1989.

MELO, Ramon R.. **Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos**. Dissertação (mestrado). Florianópolis, 2013. Universidade do Estado de Santa Catarina.

MENDONÇA, S. **A propensity to organisational self-subversion: Understanding dynamics social capabilities for strategic change**. ISCTE University. Sussex, 2005.

NERI, A. **O legado de Paul B. Baltes à Psicologia do Desenvolvimento e do Envelhecimento**. *Temas em psicologia: Ribeirão Preto*, n. 1, v.14, jun. 2006.

OKUMA, S. **O idoso e a atividade física: fundamentos e pesquisa**. Campinas: Papirus, 1998.

Organização Mundial da Saúde (OMS). **World Health Statistics 2016: Monitoring health for the SDGs**. 2016. Disponível em:

http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2016/en/. Acesso em out. 2016.

PESSETTO, Eduardo; FERREIRA, Sheila C.D. As oportunidades das empresas para atender o consumidor da terceira idade brasileiro: Um estudo exploratório das significativas mudanças de atitudes e comportamentos deste mercado crescente. **Revista – E-FAPPES**, São Paulo, v.02 n.02, jan-jun 2011. Disponível em: <http://www.fappes.edu.br/revista/index.php/raefappes/article/view/59/48>. Acesso em out. 2016.

PLSEK, Paul. E. **Paul E. Plsek & Associates, Inc. Directed Creativity**, 1997. Disponível em <http://www.directedcreativity.com>>. Acesso em out. 2015.

Presidência da República, Casa Civil ,Subchefia para Assuntos Jurídicos. LEI No 10.741, DE 1º DE OUTUBRO DE 2003. In: **Estatuto do Idoso**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.741.htm>. Acesso em: 03 fev. 2013.

POPOVIC, Vesna. **Product Evaluation Methods and Their Importance in Designing Interactive Artifacts**. In: GREEN, William J.. S; JORDAN, Patrick W. *Human factors in product design: current practice and future trends* . Boca Raton, FL: Taylor & Francis, 1999. p. 26-35

PUJOL, Camila A. M., TEIXEIRA, Fábio G.. Análise de Integração de Processo de Desenvolvimento de Produto e Design de Embalagem. **Anais do 8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto – CBGDP**, 2011. Porto Alegre.

ROZENFELD, Henrique, *et al.* **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SANDERS, Mark S. and MCCORMICK, Ernest .J. **Human Factors Engineering and Design**, McGraw-Hill, New York., 1993

SANTOS, Flávio A.N.V., **MD3E (Método do Desdobramento em 3 Etapas):** Uma Proposta de Método Aberto de Projeto para Uso no Ensino de Design Industrial. Florianópolis, 2005. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina.

SANTOS, Flávio A.N.V.; BRUSTULIN, Giordan H. Aplicação do Método Aberto (MD3E) em Projetos Ergonômicos de produtos. **Human Factors in Design.** Florianópolis, v.1, n.1, pp. 5-12, 2012.

SMITH, Shana, SMITH, Gregory, SHEN, Ying-Ting. **Redesign for product innovation.** Design Studies, Vol. 33 issue 2, 2012 p. 160.

SPIRDUSO, Waneen W. **Dimensões físicas do envelhecimento.** Barueri: Manole, 2005.

STANTON, Neville. **Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods.** Hoboken: John Wiley & Sons, 2004.

STREHLAU, Vivian Iara; BACHA, Maria de Lourdes e LORA, Maíra Ivanoff. Idosos são iguais: uma Análise de Agrupamentos Sobre as Atividades de Lazer da Terceira Idade. **Anais do 30º Encontro da ANPAD:** Associação Nacional em Pós-Graduação e Pesquisa em Pós-Graduação. Salvador. Setembro/2006.

TEIXEIRA, Luis A. Declínio de desempenho motor no envelhecimento é específico à tarefa. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte.** Vol. 12, nov-dez, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v12n6/a10v12n6.pdf>>. Acesso em: jul. 2015.

ULRICH, Karl T.; EPPINGER, Steven D.. **Product design and development.** 4ª ed. New York: McGraw Hill, 2008.

URBAN, Glen L. **Design and marketing of new products** / Glen L. Urban, John R. Hauser. New Jersey, 1993.

APÊNDICES

ASPECTOS METODOLÓGICOS DE VALIDAÇÃO CIENTÍFICA EM ERGONOMIA E FATORES HUMANOS

Programa de Pós-graduação em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina
Métodos para os Fatores Humanos
- Interfaces e Interações Físicas
Mestrando Eduardo Peixoto Kowalski
Orientador Alexandre Amorim dos Reis

PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Fases do Projeto

- Planejamento do Projeto
 - Projeto Informacional
 - Projeto Conceitual
 - Projeto Detalhado
 - Preparação para Produção
 - Lançamento
 - Acompanhamento
 - Descontinuação do Produto
- ROZENFELD et al (2006)

PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Fases do Projeto

- Planejamento do Projeto
 - **Projeto Informacional**
 - Projeto Conceitual
 - Projeto Detalhado
 - Preparação para Produção
 - Lançamento
 - Acompanhamento
 - Descontinuação do Produto
- ROZENFELD et al (2006)

PROJETO INFORMACIONAL

Identificar os requisitos dos clientes do produto

- Coletar as necessidades dos clientes de cada fase do ciclo de vida
- Agrupar e classificar as necessidades
- Definir requisitos dos clientes
- Valor dos requisitos dos clientes

Resultado: REQUISITOS DE PRODUTO

REQUISITOS DE PROJETO DE PRODUTO PARA USUÁRIOS IDOSOS

Possibilitar a independência do idoso no seu quotidiano

- Projeção: 1.9 bi de pessoas idosas em 2050

Envelhecimento - declínio cognitivo e declínio funcional, o que acaba por acarretar na diminuição e/ou perda de habilidades que são cotidianamente desenvolvidas e interfere de forma significativa na realização de atividades da vida diária

INTERAÇÕES HOMEM-ARTEFATO

Classificar os produtos

X

Classificar os movimentos

DIMENSÕES DO MOVIMENTO

- Aspecto muscular

- Aspecto temporal

- Aspecto ambiental

- Aspecto funcional

- Aspecto cognitiva

ASPECTO MUSCULAR

M1 - Movimento Muscular Grosso

Utiliza o grupo muscular grande

Ex: levantar uma cadeira, fechar a tampa de um porta-malas, abrir a porta de uma geladeira

M2 - Movimento Muscular Fino

Utiliza o grupo muscular fino

Ex: digitar em um teclado, acender uma luz, ligar um forno de micro-ondas

ASPECTO TEMPORAL

T1 - Movimento Muscular Discreto

Movimento com início e fim bem definidos

Ex: apertar um botão, tirar um telefone do gancho

T2 - Movimento Temporal em Série

Repetição de movimentos simples e discretos

Ex: discar um número de telefone, martelar um prego, abrir uma garrata de vinho

T3 - Movimento Temporal Contínuo

Repetição de movimentos sem um fim definido

Ex: mexer uma comida em uma panela, apontar um lápis, pedalar uma bicicleta

ASPECTO AMBIENTAL

A1 - Aberto

Condições do ambiente modificam durante a execução da tarefa

Ex: operar um aspirador de pó ou uma máquina de cortar grama

A2 - Fechado

Condições do ambiente não se modificam durante a execução da tarefa

Ex: girar uma chave, ligar um chuveiro ou uma televisão

ASPECTO FUNCIONAL

F1 - Aspecto de Estabilidade

Tarefa executada com uma postura corporal estática

Ex: manter-se equilibrado sobre uma escada ou abaixar-se para pegar algo

F2 - Aspecto de Locomoção

Tarefa de levar o corpo de um lugar a outro

Ex: atravessar um corredor ou esticar uma corda em um varal

F3 - Aspecto de Manipulação

O usuário recebe ou realiza uma força sobre o artefato

Ex: Fechar a porta da geladeira, servir um copo d'água ou colocar um cinto de segurança

ASPECTO COGNITIVO

C1 - Processo Controlado

Exige ampla concentração do usuário durante o uso

Ex: realizar uma cirurgia

C2 - Processo Controlado/Automático

Exige ampla concentração do usuário até a familiarização do usuário com o dispositivo

Ex: dirigir um automóvel

C3 - Processo Automático

A tarefa é realizada de forma automática, sem demandar muita concentração do usuário

Ex: utilizar a escova de dentes

ANÁLISE SISTEMÁTICA DE USO - CANETA

Manipulação da tampa no ato de abrir e fechar, escrever, assinalar.

- M2 - Muscular Fino - abrir/fechar, - A2 - Motora Fechada - ambiente conhecido;
- T1 - Temporal Discreto- abrir/fechar, assinalar - F3 - Movimento de Manipulação - abrir/fechar, escrever, assinalar
- T2 - Temporal em Série - Escrever - C3 - Processo Automático - escrever
- T3 - Temporal Contínuo - Escrever

ANÁLISE SISTEMÁTICA DE USO - CANETA

Manipulação da tampa no ato de abrir e fechar, escrever, assinalar.

- M2 - Muscular Fino - abrir/fechar, - A2 - Motora Fechada - ambiente conhecido;
- T1 - Temporal Discreto- abrir/fechar, assinalar - F3 - Movimento de Manipulação - abrir/fechar, escrever, assinalar
- T2 - Temporal em Série - Escrever - C3 - Processo Automático - escrever
- T3 - Temporal Contínuo - Escrever

CANETA - CÓDIGOS:

M2, T1, A2, F3, C2

Relação com a Tabela de relação entre habilidade motora, limitações dos usuários e requisitos do projeto.

CANETA - CÓDIGOS:

M2, T1, A2, F3, C2

- Optar por sistemas de travamento automático;
- Letras grandes e contrastes fortes nas informações da embalagem;
- Comandos que não exijam acuidade visual;
- Superfícies com pegas e texturas.

CANETA - CÓDIGOS:

M2, T1, A2, F3, C2

- Oferecer e demandar baixa carga de força
- Não exigir alta velocidade dos movimentos
- Oferecer maior visibilidade de informações

CANETA - CÓDIGOS:

M2, T1, A2, F3, C2

- Não apresenta grandes problemas para o usuário idoso

CANETA - CÓDIGOS:

M2, T1, A2, F3, C2

- Oferecer baixa carga de força a ser empregada e recebida pelo usuário
- Promover estímulos visuais e auditivos intensificados

CANETA - CÓDIGOS:

M2, T1, A2, F3, C2

- Optar por ícones claros ou literais dos comandos
- Prever uma possível demora na tomada de decisões
- Não exigir demasiada atenção ou concentração do usuário
- Prever dificuldades de memória
- Evitar a exigência de uma familiarização anterior com interfaces tecnológicas
- Evitar o uso das cores verde, azul e violeta
- Possibilitar uma maior tolerância ao erro

REQUISITOS RELATIVOS AO PRODUTO

- Comandos que não exijam grande acuidade do usuário
- Superfícies e pegas com texturas
- Baixa carga de força a ser empregada pelo usuário
- Previsão de menor capacidade tátil do usuário
- Não exigir respostas precisas

CHECKLIST

- () Comandos que não exijam grande acuidade do usuário
- () Superfícies e pegas com texturas
- () Baixa carga de força a ser empregada pelo usuário
- () Previsão de menor capacidade tátil do usuário
- () Não exigir respostas precisas

TOTAL - 5 REQUISITOS

- ALMEIDA, S. Envelhecimento do Atleta: a dinâmica entre perdas e ganhos e suas aprendizagens na prática do esporte. Dissertação (mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- BERBEL, N.N. Metodologia da problematização: Experiências com questões de ensino superior. Londrina: Editora UEL, 1998.
- BUNGE, M. La ciencia, su método y su filosofía. Buenos Aires: Siglo Veinti. 1974.
- CAIXETA, G.; FERREIRA, A. Desempenho cognitivo e equilíbrio funcional em idosos. Revista Neurociências, v. 17, n. 3, 2009, p. 202-208.
- DANIELLOU, F. Introdução - questões epistemológicas acerca da ergonomia. In: DANIELLOU, F. (Coord.). A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.
- DUARTE, Y. A. O.; ANDRADE, C. L.; LEBRÃO, M. L. O Index de Katz na avaliação da funcionalidade dos idosos. Revista Escola Enfermagem/USP, São Paulo, 2007
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios no Brasil – 2000. Rio de Janeiro, 2002.
- LAKATOS, E.; MARCONI, M. Metodologia científica: ciência e conhecimento científico, métodos científicos, teoria, hipóteses e variáveis, metodologia jurídica. São Paulo, Atlas, 2000.
- NERI, A. O legado de Paul B. Baltes à Psicologia do Desenvolvimento e do Envelhecimento. Temas em psicologia: Ribeirão Preto, n. 1, v. 14, jun. 2006.
- MELO, R. Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos. Dissertação. Florianópolis, 2013.
- MOREIRA, M.A. Agerenciación significativa: Interacción personal, progresividad y lenguaje. Espanha: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos, 2004.
- PIZO, C. et al. Análise ergonômica do trabalho e o reconhecimento científico do conhecimento gerado. Produção, v.20, n. 4, out./dez. 2010.
- Presidência da República. Casa Civil. Subchefeia para Assuntos Jurídicos. LEI Nº 10.741, DE 1º DE OUTUBRO DE 2003. In: Estatuto do Idoso. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/civil_03/leis/2003/L10741.htm> Acesso em: 03 fev. 2013.
- UNTERLEIDER, G.F.; ANDREI, F.; JUNJ, G.F.; CATEN, C.S. Percepção de alunos de engenharia de produção acerca da utilização da metodologia da problematização no ensino de QTD. 2010.
- SALVENDY, Gavriel. Handbook of human factors and ergonomics. Hoboken: John Wiley, 2006.
- SANTOS, Flávio Anítero Nunes Vianna dos, MID3E (Método de Descobramento em 3 Etapas): Uma Proposta de Método Aberto de Projeto para Uso no Ensino de Design Industrial. Tese de doutorado – PPGEP-UFSC, 2005.

Exercício:

Segundo o aprofundado modelo **Processo de Desenvolvimento de Produtos** proposto por Rozenfeld et al. (2006), o complexo processo de prática projetual consiste nas fases de planejamento do projeto; **projeto informacional**; projeto conceitual; projeto detalhado; preparação da produção; lançamento; acompanhamento e descontinuação do produto.

Durante o **Projeto Informacional** são levantados os requisitos que nortearão o desenvolvimento do produto. Baseado nas necessidades do **usuário idoso**, liste os **requisitos de projeto** para os seguintes artefatos:

- 1- Garrafa PET de suco natural de laranja
- 2- Controle Remoto de Televisão
- 3- Liquidificador

Questionário A

Muito obrigado por participar do exercício. Para melhor trabalhar os dados da pesquisa, peço-lhe que responda as seguintes perguntas. Tenha um bom dia!

1. **Sexo:** () Masculino () Feminino

2. **Idade:** _____ anos

3. **Fase do curso (predominante):** _____

4. **Quantas disciplinas de Prática Projetual já cursou:**

5. **Já teve experiência de Estágio?** () Sim () Não

Qual(is): _____

Tempo: _____

6. **Já teve experiência de Monitoria?** () Sim () Não

Qual(is): _____

7. **Já teve experiência de Iniciação Científica?** () Sim () Não

Qual(is): _____

8. **Você conhece outras ferramentas para identificar requisitos de produto?** () Sim () Não

Qual(is): _____

9. **Você se sentiria mais seguro no projeto de produtos utilizando os requisitos levantados pelo Mapa de Identificação de Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos?** () Sim () Não

10. **Você utilizaria o Mapa de Identificação de Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos no futuro?** () Sim () Não

Questionário B

Muito obrigado por participar do exercício. Para melhor trabalhar os dados da pesquisa, peço-lhe que responda as seguintes perguntas. Tenha um bom dia!

1. **Sexo:** () Masculino () Feminino

2. **Idade:** _____ anos

3. **Fase do curso (predominante):** _____

4. **Quantas disciplinas de Prática Projetual já cursou:**

5. **Já teve experiência de Estágio?** () Sim () Não

Qual(is): _____

Tempo: _____

6. **Já teve experiência de Monitoria?** () Sim () Não

Qual(is): _____

7. **Já teve experiência de Iniciação Científica?** () Sim () Não

Qual(is): _____

8. **Você conhece outras ferramentas para identificar requisitos de produto?** () Sim () Não

Qual(is): _____

9. **Você se sentiria mais seguro no projeto de produtos utilizando os requisitos levantados pelo uso de alguma ferramenta?** () Sim () Não

10. **Você utilizaria alguma ferramenta para identificação de requisitos de usuários idosos no futuro?** () Sim () Não

Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos

O Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos permite uma análise sistemática das necessidades dos usuários com idades avançadas, objetivando Requisitos de Projeto em consequência das limitações motoras, sensoriais e cognitivas dos idosos.

O processo de identificação dos requisitos acontece em duas etapas:

1- Identificação das habilidades necessárias para a interação com o produto

Identifica-se, dentro dos aspectos das habilidades oferecidas, quais são imprescindíveis para a correta utilização do produto, identificando o código referente a cada aspecto das habilidades necessário:

Aspecto Muscular:

M1 – Movimento muscular Grosso (utiliza o grupo muscular grande)

M2 – Movimento Muscular Fino (utiliza o grupo muscular pequeno)

Aspecto Temporal:

T1 – Movimento Temporal Discreto (movimento com início e fim bem definidos)

T2 – Movimento Temporal em Série (repetição de movimentos simples e discretos)

T3 – Movimento Temporal Contínuo (repetição de movimentos sem um fim definido)

Aspecto Ambiental:

A1 – Aberto (condições do ambiente modificam durante a execução da tarefa)

A2 – Fechado (condições do ambiente não modificam durante a execução da tarefa)

Aspecto Funcional:

F1 – Estabilidade (tarefa executada com uma postura corporal estática)

F2 – de Locomoção (tarefa de levar o corpo de um lugar a outro)

F3 – de Manipulação (o usuário recebe ou realiza uma força sobre o artefato)

Aspecto Cognitivo:

C1 - Processo controlado (exige ampla concentração do usuário durante o uso. Ex: realizar uma cirurgia)

C2- Processo controlado/automático (exige ampla concentração do usuário até a familiarização do usuário com o dispositivo. Ex: dirigir um automóvel)

C3- Processo automático (a tarefa é realizada de forma automática, sem demandar muita concentração do usuário. Ex: utilizar a escova de dente)

Resultado: Código das habilidades necessárias para a utilização do artefato

Ex: M1/T2/T3/A1/F3/C2

2- Identificação das Limitações dos Usuários Idosos e dos Requisitos do Produto no mapa: Cada aspecto de uso do produto apresenta limitações típicas dos usuários idosos e Requisitos do Produto que atendam a essas limitações:

Código	Habilidade Motora	Limitações típicas dos Usuários Idosos	Requisitos do produto
M1	Movimento Muscular Grosso	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade para execução de movimentos bruscos; • Problemas no emprego ou recebimento de carga excessiva de força; • Pouca mobilidade das articulações. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar ações que demandem movimentos bruscos; • Não demandar carga de força excessiva; • Superfícies e pegas com texturas.
M2	Movimento Muscular Fino	<ul style="list-style-type: none"> • Tremores nas mãos; • Perdas na visão espacial; • Diminuição da sensibilidade tátil; • Falta de força. 	<ul style="list-style-type: none"> • Optar por sistemas de travamento automático; • Letras grandes e contrastes fortes nos comandos; • Comandos que não exijam grande acuidade visual e auditiva; • Superfícies e pegas com texturas.
T1	Movimento Temporal Discreto	<ul style="list-style-type: none"> • Pouca mobilidade das articulações; • Falta de acuidade visual, motora e auditiva; • Enfraquecimento do sistema de equilíbrio do corpo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Oferecer e demandar baixa carga de força; • Não exigir alta velocidade dos movimentos; • Oferecer maior visibilidade de informações.
T2	Movimento Temporal Seriado	<ul style="list-style-type: none"> • Maior lentidão na execução de tarefas; • Dificuldades no planejamento de cada movimento; • Dificuldades na tomada de decisões; • Falta de acuidade visual, motora e auditiva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Oferecer maior tolerância de tempo entre movimentos repetitivos; • Oferecer maior tolerância ao erro; • Prever demora na tomada de decisões.
T3	Movimento Temporal Contínuo	<ul style="list-style-type: none"> • Maior lentidão na execução de tarefas; • Dificuldades no planejamento de cada movimento; • Dificuldades na tomada de decisões; • Falta de acuidade visual, motora e auditiva; • Dificuldades na constância dos movimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prever maior lentidão na execução dos movimentos; • Oferecer maior tolerância ao erro; • Prever demora na tomada de decisões; • Não exigir uma constância dos movimentos.
A1	Tarefa Motora Aberta	<ul style="list-style-type: none"> • Lentidão no planejamento e execução de uma tarefa; • Dificuldades na tomada de decisões; • Falta de acuidade visual, motora e auditiva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não exigir reações rápidas às mudanças do ambiente. • Prever maior lentidão na execução dos movimentos; • Oferecer maior tolerância ao erro; • Prever demora na tomada de decisões;
A2	Tarefa Motora Fechada	<ul style="list-style-type: none"> • Não apresenta grandes problemas ao usuário idoso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não apresenta grandes problemas ao usuário idoso.
F1	Aspecto Funcional de Estabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Mais suscetível a dores e fadigas musculares e/ou ósseas; • Menor flexibilidade muscular; • Problemas no emprego excessivo de força; • Enfraquecimento do sistema de equilíbrio do corpo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não deve ser exigido do usuário idoso uma posição não natural; • Não demandar um esforço físico intenso; • Não exigir uma flexibilidade muscular acentuada.

Código	Habilidade Motora	Limitações típicas dos Usuários Idosos	Requisitos do produto
F2	Aspecto Funcional de Locomoção	<ul style="list-style-type: none"> • Enfraquecimento do sistema de equilíbrio do corpo; • Maior lentidão na locomoção; • Dificuldades no transporte de peso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prever movimentos mais lentos; • Evitar grandes cargas de peso e força durante a locomoção; • Fornecer pontos de apoio como corrimãos, alças, barras etc.
F3	Aspecto Funcional de Manipulação	<ul style="list-style-type: none"> • Perdas na visão espacial; • Diminuição da sensibilidade tátil; • Falta de acuidade visual, motora e auditiva; • Tremores nas mãos; • Dificuldades no transporte de peso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Oferecer baixa carga de força a ser empregada e recebida pelo usuário; • Prever menor acuidade de movimentos; • Prever menor capacidade tátil; • Promover estímulos visuais e auditivos intensificados.
C1	Aspecto cognitivo – Processo Controlado	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição da memória recente; • Diminuição da capacidade cognitiva; • Dificuldades na tomada de decisões; • Falta de acuidade visual, motora e auditiva; • Menor percepção das cores verde, azul e violeta; • Menor capacidade de concentração; • Menor capacidade de atenção; • Perda da visão periférica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Optar por ícones claros ou literais dos comandos; • Não exigir demasiada atenção ou concentração do usuário; • Evitar a exigência de uma familiarização anterior com interfaces tecnológicas; • Possibilitar uma maior tolerância ao erro; • Prever uma possível demora na tomada de decisões; • Evitar nos comandos o uso das cores verde, azul e violeta.
C2	Aspecto cognitivo – Processo Controlado/Automático	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldades no planejamento de cada movimento; • Diminuição da memória recente; • Diminuição da capacidade cognitiva; • Dificuldades na tomada de decisões; • Falta de acuidade visual, motora e auditiva; • Menor percepção das cores verde, azul e violeta; • Menor capacidade de concentração; • Menor capacidade de atenção; • Perda da visão periférica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Optar por ícones claros ou literais dos comandos; • Não exigir demasiada atenção ou concentração do usuário; • Evitar a exigência de uma familiarização anterior com interfaces tecnológicas; • Possibilitar uma maior tolerância ao erro; • Prever uma possível demora na tomada de decisões; • Prever dificuldades de memória; • Evitar nos comandos o uso das cores verde, azul e violeta.
C3	Aspecto cognitivo – Processo Automático	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição na memória recente; • Diminuição da capacidade cognitiva; • Falta de acuidade visual, motora e auditiva; • Menor percepção das cores verde, azul e violeta; • Menor capacidade de concentração; • Menor capacidade de atenção; • Perda da visão periférica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar uma exigência de acuidade visual e auditiva para itens de segurança; • Prever possíveis dificuldades dos usuários idosos em responder aos estímulos de forma rápida; • Oferecer maior tolerância ao erro; • Prever demora na tomada de decisões; • Não exigir uma constância dos movimentos.

Resultados:

- Limitações dos usuários idosos para interação com o produto;
- Requisitos do Projeto em função dessas limitações.

- 001-B
1. FÁCIL MANUSCIO R
 - FÁCIL ABERTURA DA TAMPA
 - ESTRUTURA LEVE R
 - 3R • FÁCIL SAÍDA DO ZÍQUIBO
 - INTERFACE INTUITIVA E COM BOA VISIBILIDADE R
 - FÁCIL ABERTURA DE LACRE
 2. ESTRUTURA LEVE R
 - OC • INTUITIVO R
 - 4R • FOCOS COMBIDOS
 - COMANDOS COM DIMENSÃO PARA BOA VISIBILIDADE R
 - SÍMBOLOS E RESULTOS PI FÁCIL ACIONAMENTO R
 3. POUCAS PEÇAS
 - FÁCIL ASSEPSIA
 - COMANDOS INTUITIVOS R
 - ESTRUTURA LEVE R
 - OC • FÁCIL ENCAIXE DA TAMPA NO COPO
 - 2R • FÁCIL ENCAIXE DO COPO NA BASE
 - BASE COM VENTOSAS OU FIXA A BANCADA
 - ESTRUTURA PREPARADA PI ARMAZENAMENTO DO FIO
 - SEGURANÇA EM RELAÇÃO À LÂMINA (NÃO GIRAR QUANDO O COPO NÃO ESTIVER ACOPLADO CORRETAMENTE)
 - POSSIBILIDADES DE OUTROS PREPAROS COM PEÇAS ADICIONAIS

01-B

002-B

1. Formato que facilite a "pega" - C
 - ↳ Textura rugosa ou similar
 - ↳ Forma que se encaixa à mão
 - 1C Tampa de fácil abertura
 - ↳ Que não necessita força ou pressão plástica R
 - 3R Pequeno
 - ↳ Fácil manuseio
 - ↳ Leve
 - Fácil leitura R
 - ↳ Botão limpo, com muitas informações R
 - ↳ Letras grandes e legíveis R
2. Formato que facilite a "pega" - C
 - "
 - 1C Botões bem visíveis - R
 - 2R ↳ Botões grandes e espaçados
 - Intuitivo
 - ↳ Fácil entendimento e usabilidade - R
3. Formato que facilite a "pega" - C
 - "
 - 2C Tamanho médio-pequeno - R
 - 3R ↳ Fácil manuseio - R
 - ↳ Leve
 - Helice "potenciada"
 - ↳ de fácil alcance, porém que não colque em risco o usuário (evitar acidentes)
 - San rachuras
 - ↳ Fácil higienização
 - Encaixe fácil à base
 - ↳ Que não exija força ou habilidades - C

02-B

- 003-A
- 1- Garrafa PET
 - Abrir a tampa - M2
 - Beber o conteúdo - T1
 - Fechar a tampa - M2
- M2, T1, A2, F3, C3

- 2- Controle remoto
 - Clicar nos botões - M2, T1, A2, F3, C3
 - Apontar p/ TV

- 3- Liquidificador
 - Colocar conteúdo dentro do produto
 - Fechar a tampa
 - Utilizar o painel (botões)
 - Segurar o produto durante o uso
 - Abrir a tampa
 - Despejar o conteúdo
- M2, T1, A2, F3, C2

03-A

004-B

19.00

Exercício:

Segundo o aprofundado modelo **Processo de Desenvolvimento de Produtos** proposto por Rozenfeld et al. (2006), o complexo processo de prática projetual consiste nas fases de planejamento do projeto; **projeto informacional**; projeto conceitual; projeto detalhado; preparação da produção; lançamento; acompanhamento e descontinuação do produto.

Durante o **Projeto Informacional** são levantados os requisitos que nortearão o desenvolvimento do produto. Baseado nas necessidades do **usuário idoso**, liste os requisitos de projeto para os seguintes artefatos:

- 1C-1R 1- Garrafa PET de suco natural de laranja
- OC-3R 2- Controle Remoto de Televisão
- OC-3R 3- Liquidificador

- 1C-1R 1- Sistema de abertura da garrafa ~~para~~ abrir/fácil
 - * Informações claras na embalagem → ter pouco texto R
 - ↳ usar fonte em tamanhos maiores
 - ↳ ter hierarquia de informações
 - * Ter formas orgânicas (que facilitem a pega) - C
 - * Possuir texturas que ~~facilitem~~ facilitem a pega e abertura

04-B

003-A

18:30

Exercício:

Segundo o aprofundado modelo Processo de Desenvolvimento de Produtos proposto por Rozenfeld et al. (2006), o complexo processo de prática projetual consiste nas fases de planejamento do projeto; projeto informacional; projeto conceitual; projeto detalhado; preparação da produção; lançamento; acompanhamento e descontinuação do produto.

Durante o Projeto Informacional são levantados os requisitos que nortearão o desenvolvimento do produto. Baseado nas necessidades do usuário idoso, liste os requisitos de projeto para os seguintes artefatos:

3C0M1- Garrafa PET de suco natural de laranja

7C0M2- Controle Remoto de Televisão

5C0P3- Liquidificador

1- Superfícies e pegos c/ texturas, oferecer e demandar baixa carga de força a ser empregada e recebida pelo usuário, oferecer maior tolerância ao erro (na encaixe da tampa).

7C-0R

2- Letras grandes e contrastes fortes nos comandos, superfícies e pegos c/ texturas, oferecer e demandar baixa carga de força, oferecer maior visibilidade de info, prever menor capacidade tátil, prever possíveis dificuldades dos idosos em resp. estímulos de forma rápida, oferecer maior tolerância ao erro.

3- Optar por sistema de travamento automático, letras grandes e contrastes nos comandos, oferecer e demandar baixa carga de força; promover estímulos auditivos intensificados, superfícies e pegos c/ texturas.

03-A

OC-3R

- Ter um barra não maior que a média;
- Ter um formato ergonômico que promova conforto R
- Ter informações aos botões claros; e org - R
- Ter mais de uma opção de pego / acq. R
- Possuir formato ergonômico que promova conforto R

OC 3R

- 3- Possui taxa de resposta pla para as funções mntas;
- Ser de materiais leves e de fácil manipulação.
- Não possui vincos no juro;
- Ter movente integrado ao corpo do equipamento.
- Possui informações claras - poucos botões;
- botões grandes; R
- botões organizados por funções; R
- Ter mais de uma opção de pego / acq. R

005-B

19:30

Exercício:

Segundo o aprofundado modelo Processo de Desenvolvimento de Produtos proposto por Rozenfeld et al. (2006), o complexo processo de prática projetual consiste nas fases de planejamento do projeto; projeto informacional; projeto conceitual; projeto detalhado; preparação da produção; lançamento; acompanhamento e descontinuação do produto.

Durante o Projeto Informacional são levantados os requisitos que nortearão o desenvolvimento do produto. Baseado nas necessidades do usuário idoso, liste os requisitos de projeto para os seguintes artefatos:

OC-2R1- Garrafa PET de suco natural de laranja

OC-4R2- Controle Remoto de Televisão

OC-5R3- Liquidificador

Garrafa PET: OC-2R

- Possui superfície com textura para auxiliar no pego R
- Ter tampa de fácil abertura
- Ter abas na estrutura
- Apresentar informações claras e em tamanho de fonte maior R
- Utilizar uma porcentagem de plástico mais leve que a estrutura seja mais rígido, facilitando o movimento de abertura e fechamento.

Controle remoto: OC-4R

- Possui tamanho adequado para utilização com apenas uma mão
- Aumentar tamanho dos botões R
- Apresentar ícones de funções intuitivos e grandes R
- Utilizar cores para atribuir os diferentes funções
- Possui pego ergonômico R
- Apresentar luzes brancas com atenuação R

05-B

004-B

21:34

Exercício:

Segundo o aprofundado modelo Processo de Desenvolvimento de Produtos proposto por Rozenfeld et al. (2006), o complexo processo de prática projetual consiste nas fases de planejamento do projeto; projeto informacional; projeto conceitual; projeto detalhado; preparação de produção; lançamento; acompanhamento e descontinuação do produto.

Durante o Projeto Informacional são levantados os requisitos que nortearão o desenvolvimento do produto. Baseado nas necessidades do usuário idoso, liste os requisitos de projeto para os seguintes artefatos:

1- Garrafa PET de suco natural de laranja

2- Controle Remoto de Televisão

3- Liquidificador

OC-2R

Garrafa PET de suco de laranja

- Garrafa de material transparente e que não escureça
- Forma anatômica confortável a não ser abast R
- Possui um pego com as informações mais importantes em um tamanho adequado (grande e acessível a 80cm)
- Tampa grande com abas e pego (número necessário de voltas)
- Material rígido e resistente (sem menor risco de rasgar / descolar)
- Base está na garrafa (para que ela fique em pé)

OC-3R

Controle remoto TV

- menor número possível de botões desnecessários (mandar as funções de canais e mais usados / necessários)
- Número de botões em um tamanho adequado (grande e acessível a 80cm)
- Indicativos dos botões (números e símbolos) em relevo
- Forma anatômica confortável a não ser abast R
- Botões com cor chamativa (vermelho, amarelo, etc)
- Diferenciação dos botões por cores e formatos R

OC-2R

Liquidificador

- menor número possível de botões desnecessários (ligar + funções importantes)
- Número de funções em um tamanho adequado (grande e acessível a 1m)
- Tampa com sistema de encaixe por click de pressão R
- Coto com encaixe na base por click de pressão
- Coto de madeira transparente e que não escureça
- Base com pé estabilizador

07 R

Liquidificador OC-5R
 Ter base com superfícies aderente R
 Ter um travão de segurança R
 Apresentar ícones de funções simples e intuitivas R
 Utilizar botões com diferentes cores R
 Ter corpo com forma simplificada o fim de facilitar o limpez
 Ter pega no corpo R

006-B

19:30

GARRAFA PET DE SUCO NATURAL DE LARANJA OC-1R
 1. ~~Ter~~ VEDAÇÃO: deve impedir vazamento quando está la
 crada ou fechada;
 2. Possuir "pega" no corpo da garrafa; R
 3. A pega deve ser ergonômica;
 4. A pega deve fazer parte da própria embalagem (não
 um elemento adicionado);
 5. A base da garrafa deve possuir ^{uma} área que proporcione
 maior estabilidade;
 6. Não ser acima de 500ml.
 7. O laço deve ~~ter~~ possuir simples manuseio e indi-
 cação. R

CONTROLE REMOTO DE TELEVISÃO OC-3R

1. Possuir pega no corpo do controle; R
 2. Os botões devem estar distribuídos de forma intuitiva
 e suas cores devem facilitar a compreensão sobre suas
 funções; R
 3. Possuir ~~os~~ botões principais: LIGA, DESLIGA, VOLUME(+/-)
 e CANAL(+/-) em tamanho maior;
 4. Botão liga/desliga em vermelho;
 5. ~~O controle~~ As dimensões do controle devem ser
 entre 20 a 25 cm de ~~largura~~ altura e de 5 a 8 de
 largura.
 6. Peso máximo: 100g. R
 7. Pilhas na parte posterior do controle.

06-B

008-B

22:30

Exercício:

Segundo o aprofundado modelo **Processo de Desenvolvimento de Produtos** proposto por Rozenfeld et al. (2006), o complexo processo de prática projetual consiste nas fases de planejamento do projeto; **projeto informacional**; projeto conceitual; projeto detalhado; preparação da produção; lançamento; acompanhamento e descontinuação do produto.

Durante o **Projeto Informacional** são levantados os requisitos que nortearão o desenvolvimento do produto. Baseado nas necessidades do **usuário idoso**, liste os requisitos de projeto para os seguintes artefatos:

OC-1R 1- Garrafa PET de suco natural de laranja

OC-2R 2- Controle Remoto de Televisão

OC-3R 3- Liquidificador

1- Fácil de abrir OC-2R
 - Informações apresentadas de uma maneira clara R
 - Tamanho da fonte adequado ao público alvo R
 - Corpo da GARRAFA deve possuir estabilidade ao estar apoiado sobre uma superfície plana

2- Possuir hierarquia clara dos elementos gráficos R
 - Dar preferência a palavras para indicar as funções
 - Possuir uma pega segura R
 - Fácil acesso as baterias
 - Estabilidade ao apoiar em superfícies planas

08-B

009-A

23:44

Exercício:

Segundo o aprofundado modelo **Processo de Desenvolvimento de Produtos** proposto por Rozenfeld et al. (2006), o complexo processo de prática projetual consiste nas fases de planejamento do projeto; **projeto informacional**; projeto conceitual; projeto detalhado; preparação da produção; lançamento; acompanhamento e descontinuação do produto.

Durante o **Projeto Informacional** são levantados os requisitos que nortearão o desenvolvimento do produto. Baseado nas necessidades do **usuário idoso**, liste os requisitos de projeto para os seguintes artefatos:

7C-0R1- M1, T1, A2, F3, C3
Garrafa PET de suco natural de laranja TOMAR, TOMAR, FECHAR

12C-0R2- M2, T2, A1, F3, C3
Controle Remoto de Televisão SEGUIR, ATENÇÃO

14C-0R3- M2, T1, A1, F1, C2
Liquidificador MOVER, MOVER, VERTER

REQUISITOS 1: 7C-0R

- NÃO DEMANDAR UTILIZA DE FORÇA EXCESSIVA C
- SUPERFÍCIES E PEGAS COM TEXTURAS C
- OFERTECER E DEMANDAR BASTA UTILIZA DE FORÇA C
- PREVER MENOR VELOCIDADE DE MOVIMENTOS C
- PREVER MENOR CAPACIDADE TÁTIL C
- OFERTECER MAIOR TOLERÂNCIA AO ERRO C
- NÃO EXIGIR UMA CONSTÂNCIA NOS MOVIMENTOS C

REQUISITOS 2: 12C-0R

- C. LETRAS GRANDES E CONTRASTES FORTES NOS COMANDOS
- C. COMANDOS QUE NÃO ENXAM GRANDE VELOCIDADE DE VISUAL E AUDITIVA
- C. SUPERFÍCIES E PEGAS COM TEXTURAS
- C. OFERTECER MAIOR TOLERÂNCIA DE TEMPO ENTRE MOVIMENTOS REPETITIVOS
- C. OFERTECER MAIOR TOLERÂNCIA AO ERRO
- C. PREVER PENOS NA TOMADA DE DELICÍAS

09-A

LÍQUIDIFICADOR

OC-2R

1. Possuir três componentes principais: BASE + JARRA + TAMPA;
2. O liquidificador só poderá ser acionado após devido encaixe na tampa;
3. A tampa deve possuir simples encaixe, porém resistente, com indicação de "como encaixar";
4. A base deverá ser revestida com material isolante (base emborrachada, cabo emborrachado);
5. A base deve possuir ventosas para que se fixe onde está sendo apoiada;
6. As lâminas da farra devem possuir certa inclinação para ~~que~~ diminuir riscos enquanto a jarra é lavada;
7. Possuir pega na jarra;
8. Os botões devem ser maiores (que os liquidificadores em geral) para facilitar a visualização;

3- Fácil limpeza

- hierarquia clara dos elementos gráficos
- Seguro
- Possuir as funções otimizadas ao uso do público alvo
- Possuir base antiderrapante

OC-1R

010-B

24:20

Exercício:

Segundo o aprofundado modelo **Processo de Desenvolvimento de Produtos** proposto por Rozenfeld et al. (2006), o complexo processo de prática projetual consiste nas fases de planejamento do projeto; **projeto informacional**; projeto conceitual; projeto detalhado; preparação da produção; lançamento; acompanhamento e descontinuação do produto.

Durante o **Projeto Informacional** são levantados os requisitos que nortearão o desenvolvimento do produto. Baseado nas necessidades do **usuário idoso**, liste os **requisitos de projeto** para os seguintes artefatos:

- 1- Garrafa PET de suco natural de laranja OC 2R
- 2- Controle Remoto de Televisão OC 2R
- 3- Liquidificador 1C 1R

REQUISITOS:

(A) FUNCIONAIS

1- FUNÇÃO:

- armazenar bebida
- facilitar consumo
- apoiar em recipiente
- transportar

- ter pega firme
- saída para o líquido com bom rendimento
- identificação adequada para abertura do produto
- geometria que facilite o armazenamento (geladeira, por exemplo)
- abertura facilitada (menor esforço físico necessário)

(B) ESTÉTICO E SIMBÓICO

- Transmissão limpa
- sabor
- frescor

011-A

25:15

Exercício:

Segundo o aprofundado modelo **Processo de Desenvolvimento de Produtos** proposto por Rozenfeld et al. (2006), o complexo processo de prática projetual consiste nas fases de planejamento do projeto; **projeto informacional**; projeto conceitual; projeto detalhado; preparação da produção; lançamento; acompanhamento e descontinuação do produto.

Durante o **Projeto Informacional** são levantados os requisitos que nortearão o desenvolvimento do produto. Baseado nas necessidades do **usuário idoso**, liste os **requisitos de projeto** para os seguintes artefatos:

- 1- Garrafa PET de suco natural de laranja 1C-OR
- 2- Controle Remoto de Televisão
- 3- Liquidificador

Requisitos

1- Garrafa PET

- Superfícies e peças com texturas
- oferecer e demandar baixa carga de força
- oferecer menor ocultude de movimentos
- oferecer posições diferenciadas dos usuários idosos em suspensão dos itens
- oferecer maior capacidade de identificação
- oferecer demonstração rotacional de deslocação
- não exigir uma coordenação dos movimentos

2- Botão Remoto de TV

- Botões grandes e controlados pelos pés com comandos
- Superfícies e peças com texturas
- oferecer maior tolerância do tempo entre movimentos repetitivos
- oferecer demonstração rotacional de deslocação
- oferecer maior capacidade de identificação

3- Liquidificador

- optar por sistemas de travamento automáticos
- Superfícies e peças com texturas
- oferecer maior visibilidade de informações
- oferecer maior capacidade de identificação

- PREVER MAIOR APTIDÃO TÁTIL
- PREVER ESTÍMULOS VISUAIS E AUDITIVOS IMPACTANTES
- EVITAR UMA EXIGÊNCIA DE QUALIDADE VISUAL E AUDITIVA PARA ÍTEMS DE COMANDO
- OFERECER MAIOR TOLERÂNCIA AO ERRO
- PREVER POSSÍVEIS DIFICULDADES DOS USUÁRIOS IDOSOS EM RESPONDER AOS ESTÍMULOS DE FORMA RÁPIDA

REQUISITOS 3: 14C-OR

- OPITAR POR SISTEMAS DE TRAVAMENTO PROIBITIVO
- LETRAS GRANDES E CONTRASTES FORTES NOS COMANDOS
- COMANDOS DE NÃO EXIJAM GRANDE QUALIDADE VISUAL E AUDITIVA
- SUPERFÍCIES E PEGAS COM TEXTURAS
- OFERECER E DEMANDAR BAIXA CARGA DE FORÇA
- OFERECER MAIOR VISIBILIDADE DE INFORMAÇÕES
- PREVER MAIOR VELOCIDADE NA EXECUÇÃO DOS MOVIMENTOS
- OFERECER MAIOR TOLERÂNCIA AO ERRO
- PREVER DEMANDA NA TOMADA DE DECISÕES
- NÃO DEMANDAR UM ESPORÇO FÍSICO INTENSO
- NÃO EXIGIR UMA FLEXIBILIDADE AUMENTADA
- OPITAR POR ÍCONES LÚCIDOS OU VITRINIS DOS COMANDOS
- EVITAR A EXIGÊNCIA DE UMA FAMILIARIZAÇÃO ANTERIOR COM INTERFACES TECNOLÓGICAS
- EVITAR NOS COMANDOS O USO DAS CORES VERDE, AZUL E VIOLETA.

2-FUNÇÃO

- alternar configuração da tela em a distância

OC-2R

(B) ESTÉTICO E SIMBÓICO

- transmitir eficiência, rapidez e agilidade

(A) REQUISITOS FUNCIONAIS:

- Botões ao alcance dos dedos
- Boa firmeza
- Botões com denominções ou quadros para boa visualização
- Feedback do controle (caso esteja faltando pilha ou com defeito)

1C-1R

3-FUNÇÃO

- triturar alimentos transformando-os em líquido

(B) ESTÉTICO E SIMBÓICO

- transmitir requiescência, limpeza e eficiência

REQUISITOS FUNCIONAIS:

- Lâminas de aquecimento
- Lixo que facilite o despejo do líquido
- Partes móveis que facilite a limpeza
- Quilogramas e controles simplificados e com uma boa homologação.
- Para firme para evitar dano durante o momento do dolo durante uso

① Requisitos

012-A

- Comandos que não exijam grande acuidade visual e auditiva
- Superfícies e pegos com textura C
- Oferecer/demandar baixa carga de força C
- Não exigir alta velocidade dos movimentos
- Oferecer maior visibilidade de informações C
- Não exigir flexibilidade muscular acurada
- Oferecer maior tolerância ao erro C
- Não exigir uma constância nos movimentos C

② Comandos

- Letras grandes e contrastes fortes no comando C
- Superfície e pegos com textura C
- Oferecer/demandar baixa carga de força C
- Não exigir alta velocidade dos movimentos C
- maior visibilidade de info. C
- Não exigir uma flexibilidade muscular acurada
- optar por ícones claros ou literais no comando C
- possibilitar maior tolerância ao erro C
- Evitar exigência de familiarização anterior e/ou interfaces tecnológicas C
- Evitar nos comandos o uso das cores verde/azul

③

- Não demandar carga de força excessiva C
- Superfície e pegos e/ou texturas C
- Não exigir constância nos movimentos C
- Oferecer maior tolerância ao erro C
- Prever maior capacidade tátil C
- Oferecer baixa carga de força C
- Optar por ícones claros ou literais C
- Prever possível demanda na tomada de decisões 12-

Requisitos para tela do Controle Remoto de TV

017A

- * Tem que ser leve R
- * Tem que ser fino
- * Tem que ter Botões grande/para facilitar a manipulação C
- * Tem que ser legível / escritas, mesmo mais grande para ajudar na leitura. C
- * Textura / o corpo do Controle, tem que ter textura para evitar quedas ou que escorregue na mão dos usuários. C
- * Espaço / Brega para que Cabe, para mão R
- * Fácil de Uso / Lugar, desligar e mudar de Canal.
- * Botões sensíveis / para que evitem malimentos físicos e/ou (sensibilidade tátil) R

3C-3R

013-A 25:15

Exercício:

Segundo o aprofundado modelo **Processo de Desenvolvimento de Produtos** proposto por Rozenfeld et al. (2006), o complexo processo de prática projetual consiste nas fases de planejamento do projeto; **projeto informacional**; projeto conceitual; projeto detalhado; preparação da produção; lançamento; acompanhamento e descontinuação do produto.

Durante o **Projeto Informacional** são levantados os requisitos que nortearão o desenvolvimento do produto. Baseado nas necessidades do **usuário idoso**, liste os **requisitos de projeto** para os seguintes artefatos:

- 1- Garrafa PET de suco natural de laranja **2C OR**
- 2- Controle Remoto de Televisão **4C - 1R**
- 3- Liquidificador

1- (M2 T3 F3 C3 R2)

Requisitos **garrafa PET**

- Superfície com textura no bampa e no corpo do garrafa PET
- Não de maneira esforço físico intenso para abrir a tampa
- Prever maior facilidade ao abrir a tampa

2- (M2 T1 A2 F3 C3) **4C - 1R**

- evitar simplificar a interface R
- optar por ícones claros ou literais nos comandos C
- Prever menor capacidade tátil C
- Oferecer baixo sorço de força ao executar a tarefa C
- superfície com textura C

3- (M2 T1 A1 F1 C2) **4C - 2R**

- simplificar interface R
- optar por ícones claros ou literais nos comandos C
- superfícies com textura e pegos C
- Prever menor capacidade tátil C
- de mi nua peso R
- optar por sistemas auto maticos C

013-A

014A 35:40

Exercício:

Segundo o aprofundado modelo **Processo de Desenvolvimento de Produtos** proposto por Rozenfeld et al. (2006), o complexo processo de prática projetual consiste nas fases de planejamento do projeto; **projeto informacional**; projeto conceitual; projeto detalhado; preparação da produção; lançamento; acompanhamento e descontinuação do produto.

Durante o **Projeto Informacional** são levantados os requisitos que nortearão o desenvolvimento do produto. Baseado nas necessidades do **usuário idoso**, liste os **requisitos de projeto** para os seguintes artefatos:

- 1- Garrafa PET de suco natural de laranja **3C OR**
- 2- Controle Remoto de Televisão **7C OR**
- 3- Liquidificador **7C OR**

1- Garrafa PET de suco natural de laranja

- Evitar ações que demandem movimentos bruscos;
- Superfícies e pegos com texturas; C
- Oferecer maior visibilidade de informações; C
- Prever menor capacidade tátil; C
- Optar por ícones claros ou literais dos comandos;
- Não exigir demasiada atenção ou concentração do usuário.

2- Controle Remoto de Televisão

- Letras grandes e contrastes fortes nos comandos; C
- Comandos que não exijam grande acuidade visual e auditiva; C
- Superfícies e pegos com texturas; C
- Oferecer maior tolerância de tempo entre movimentos repetitivos; C
- Prever demora na tomada de decisões; C
- Não demandar um esforço físico intenso; C
- Não exigir uma constância dos movimentos. C

014-A

016-A 53:05

Exercício:

Segundo o aprofundado modelo **Processo de Desenvolvimento de Produtos** proposto por Rozenfeld et al. (2006), o complexo processo de prática projetual consiste nas fases de planejamento do projeto; **projeto informacional**; projeto conceitual; projeto detalhado; preparação da produção; lançamento; acompanhamento e descontinuação do produto.

Durante o **Projeto Informacional** são levantados os requisitos que nortearão o desenvolvimento do produto. Baseado nas necessidades do **usuário idoso**, liste os **requisitos de projeto** para os seguintes artefatos:

- 4C OR** 1- Garrafa PET de suco natural de laranja
- 10C OR** 2- Controle Remoto de Televisão
- 9C OR** 3- Liquidificador

1- Superfície e pegas com textura (M2) C

- Optar por sistema de travo automático (M2) C
- Oferecer e demandar baixo carga de força (T1) C
- Oferecer maior visibilidade de informações (T1) C
- Prever demora no Tomado de decisão (T2) C
- Oferecer maior tolerância ao erro (T3) C
- Não exigir demasiada atenção ou concentração do usuário (C1)
- Prever menor acuidade de movimento (F3)

2- Não demandar carga de força excessiva (M1) C

- Superfície e pegas com textura (M1) C
- Letras grandes e contrastes fortes nos comandos (M2) C
- Prever demora no Tomado de decisão (T2) C
- Não exigir uma constância dos movimentos (T3) C
- Prever menor capacidade tátil (F3) C
- Optar por ícones claros ou literais dos comandos (C1) C
- Não exigir demasiada atenção ou concentração do usuário (C1) C
- Evitar a exigência de uma familiarização anterior com interface tecnológica (C1) C
- Evitar uso das cores verde, azul e vermelho nos comandos (C1) C

016-A

3- Evitar ações que demandem movimentos bruscos (M1) C

- Não demandar carga de força excessiva (M1) C
- Sistema de travamento automático (M2) C
- Letras grandes e contrastes fortes nos comandos (M2) C
- Prever demora no Tomado de decisão (T2) C
- Oferecer maior tolerância ao erro (T3) C
- Evitar grande carga de peso e força durante a locomoção (F2)
- Promover estímulos visuais e auditivos intermitentes C
- Evitar exigência de uma familiarização anterior com interface tecnológica C
- Evitar cores verde, azul e vermelho nos comandos C

016-A

3. Liquidificador

7C - 0R

- Evitar pesos que demandem movimentos bruscos; C
- Não demandar carga de força excessiva; C
- Superfícies e pegos com texturas; C
- Não exigir alta velocidade dos movimentos; C
- Oferecer maior visibilidade de informações; C
- Não ser exigido do usuário idoso uma posição não natural; C
- Não exigir uma flexibilidade muscular acentuada; C
- Não exigir uma constância dos movimentos. C

Requisitos para Garrafa PET de suco natural de laranja

- * Tem que ser leve / evitar grandes cargas; R
- * Tem que ter espaço de contato / para segurá-la; R
- * Fácil de uso / Abrir e fechar a Tampa; R

2C - 1R

A-18 - 923

1 - corpo da garrafa com sulco/depressão para acomodar a pega feita pela mão, com segurança entãdo que a garrafa deslize, escorregue ou caia da mão

tampa com rosqueamento abre e fecha fácil e com ligação a base da boca da garrafa para evitar que a tampa caia

informações de rótulo em fonte de tamanho de fácil acesso a pouca capacidade de visualização

2 - formato do controle que propicie encaixe da pega umas p/ entrar que caia facilmente

botões com protuberância côica facilitando o toque dos dedos nos mesmos

display, visualização e tamanho das fontes de letras em números de fácil acesso ao usuário

aparelho com trava de segurança no motor, só funciona tampa seja fechada

botões com duplay e tamanho acessíveis a baixa visão

pluge de conexão da tomada com protetor para acidentes como contato direto com a mão ao instalar na tomada, ou qdo o plugue cair em alguma superfície umida - evitando molhar o plugue e causar choque elétrico ao instalar na tomada

A-18

A-19 - 924

Exercício:

Segundo o aprofundado modelo **Processo de Desenvolvimento de Produtos** proposto por Rozenfeld et al. (2006), o complexo processo de prática projetual consiste nas fases de planejamento do projeto; **projeto informacional**; projeto conceitual; projeto detalhado; preparação da produção; lançamento; acompanhamento e descontinuação do produto.

Durante o **Projeto Informacional** são levantados os requisitos que nortearão o desenvolvimento do produto. Baseado nas necessidades do **usuário idoso**, liste os **requisitos de projeto** para os seguintes artefatos:

8C-0R

1- Garrafa PET de suco natural de laranja

8C-0R

2- Controle Remoto de Televisão

11C-0R

3- Liquidificador

- 1) M2 - SUPERFÍCIES E PEGAS COM TEXTURAS
 - OPTAR POR SISTEMAS DE TRAVAMENTO AUTO.
 - T1 - TODOS CCC
 - A2
 - F1 - TODOS CCC
 - C3 - PREVER POSSÍVEIS...
 - OFERECER MAIOR TOLERÂNCIA - C
 - NÃO EXIGIR UMA CONSTÂNCIA -

- 2) M2 - LETRAS GRANDES... \ COMANDOS QUE NÃO EXIJAM... \ SUPERFÍCIES E PEGAS...
 - T2 - OFERECER MAIOR TOLERÂNCIA DE TEMPO..

- 8C-A2 -
 - F1 - NÃO EXIGIR UMA FLEXIBILIDADE.

- 0R-C2 -
 - OPTAR POR ÍCONES... C
 - EVITAR NOS COMANDOS AS CORES... C
 - POSSIBILITAR UMA MAIOR TOLERÂNCIA AO ERRO C
 - NÃO EXIGIR DEMASIADA ATENÇÃO C

- 3) M2 - LETRAS GRANDES. C
 - COMANDOS QUE NÃO C
 - SUPERFÍCIES E PEGAS
 - T1 - OFERECER E DEMANDAR...
 - NÃO EXIGIR ALTA VELOCIDADE.
 - OFERECER MAIOR VISIBILIDADE
 - A2
 - F1 - NÃO DEMANDAR UM ESFORÇO...
 - NÃO EXIGIR UMA FLEXIBILIDADE
 - C3 - EVITAR UMA EXIGÊNCIA...
 - PREVER POSSÍVEIS DIFICULDADES
 - NÃO EXIGIR UMA CONSTÂNCIA...

A-19

A-17 9.22

Exercício:

Segundo o aprofundado modelo **Processo de Desenvolvimento de Produtos** proposto por Rozenfeld et al. (2006), o complexo processo de prática projetual consiste nas fases de planejamento do projeto; **projeto informacional**; projeto conceitual; projeto detalhado; preparação da produção; lançamento; acompanhamento e descontinuação do produto.

Durante o **Projeto Informacional** são levantados os requisitos que nortearão o desenvolvimento do produto. Baseado nas necessidades do **usuário idoso**, liste os **requisitos de projeto** para os seguintes artefatos:

- 1- Garrafa PET de suco natural de laranja **4C-OR**
- 2- Controle Remoto de Televisão **11C-OR**
- 3- Liquidificador **10C-OR**

1- M2 - T1 - A2 - F1 - C1
 M2 - Provimentos aut. - Superfícies e pegos com texturas - Comandos que não exigem acuidade visual e cognitiva
 F1 - Oferecer e demandar baixa força de ~~força~~ Não alta velocidade.
 A2 -
 F1 - Não a posição não naturais - sem esforço fis. intenso Não exigibilidade muscular acentuada.
 C1 - Possibilitar uma maior tolerância de erro

2- M2 - T2 - A2 - F3 - C3
 M2 - Letras grandes (numeros) e contrastes fortes nos comandos - Comandos que exigem grande acuidade visual e auditiva
 - Superfícies e pegos com texturas
 F3 - Tolerância de tempo; de erro; prevenir demora na tomada de decisão **A-17**

A2 -
 F3 - Baixa carga de força - menor velocidade movimentos - menor capacidade tátil - estímulos visuais e auditivos intensificados
 C3 - Os anteriores citados; e não exigir confiança dos movimentos.

3 - M1 - T1 - A2 - F1 - C2 **10C-OR**
 M1 - evitar movimentos bruscos, músculos - sup. com texturas. C

F1 - Baixa carga de força - sem velocidade de movimentos - maior visibilidade de campo.
 A2 -
 F1 - posição não natural - não exigir flexibilidade muscular acentuada
 C2 - Ícones claros e literais - não exigir demais atenção. Evitar precisa de experiência anterior - Evitar cores verde, azul e violeta

1. Garrafa PET **6C-OR**
 M2 - T1 - A2 - F3 - C3
 Requisitos de projeto

- optar por sistemas de travamento automático
- letras grandes e contrastes fortes nos comandos
- superfícies e pegos com texturas
- oferecer e demandar baixa carga de força
- oferecer maior visibilidade de informações
- prevenir menor capacidade tátil
- oferecer maior tolerância ao erro

2. Controle Remoto **9C-OR**
 M2 - T1 - A2 - F3 - C2
 Requisitos de projeto

- Letras grandes e contrastes fortes nos comandos
- Comandos que não exigem grande acuidade visual
- Superfícies e pegos com texturas
- Oferecer maior visibilidade de info
- Prevenir menor acuidade de movimentos
- Promover estímulos visuais e auditivos intensificados
- Optar por ícones claros ou literais
- Evitar exigência de familiarização com interfaces tecnológicas
- Evitar nos comandos o uso das cores verde, azul e violeta

3- Liquidificador (M1, M2, T2, A2, F1, F3, C3) **09.21**
 - Evitar ações que demandem movimentos bruscos **A-22**
 - Não demandar carga de força excessiva
 - Superfícies e pegos com texturas **15C-OR**
 - Optar por sistemas de travamento automáticos
 - Letras grandes e contrastes fortes nos comandos
 - Comandos que não exigem grande acuidade visual e auditiva
 - Oferecer maior tolerância ao erro
 - Prevenir demora na tomada de decisão
 - Não demandar esforço físico intenso
 - Não exigir uma flexibilidade muscular acentuada
 - Prevenir menor acuidade de movimentos
 - Prevenir menor capacidade tátil
 - Promover estímulos visuais e auditivos intensificados
 - Evitar uma exigência de acuidade visual e auditiva para obter de segurança
 - Evitar posições desfavoráveis dos usuários de resposta aos estímulos de forma rápida
 - Evitar dificuldade de memória
 - Evitar as cores verde, azul, violeta

A-22

3. Liquidificador

A-20 9:25

M2 - T2 - A2 - F3 - C2

- Optar por sistemas de travamento automático C
- Letras grandes e contrastes fortes nos comandos C
- Superfícies e pegos e/ texturas C
- Oferecer maior tolerância ao erro C
- Prever demora na tomada de decisões C
- Prever menor acuidade de movimentos C
- Optar por ícones claros ou literais C
- Evitar nos comandos o uso das cores verde, azul e violeta C

A-20

1- M2, T1, A2, F3, C3 A-21 9:27

Requisitos - letras grandes C

6C

OK

- Optar por sistemas de abrir e fechar automáticos
- Superfícies e pegos com texturas C
- Diminuir baixa carga de força C
- Não exigir alta velocidade dos movimentos
- Oferecer baixa carga de força a ser empregada e recebida
- Promover estímulos visuais e auditivos identificados C

2- M2, T2, A2, F3, C2

Requisitos - letras grandes e contrastes fortes nos comandos

8C

OK

- Superfícies e pegos com texturas C
- Oferecer maior tolerância de tempo entre os movimentos
- Oferecer baixa carga de força a ser empregada e recebida pelo usuário
- Prever menor acuidade de movimentos
- Promover estímulos visuais e auditivos identificados
- Optar por ícones claros e literais dos comandos
- Prever dificuldades de memória

A-21

M25 A-23 - 9:18

Exercício:

Segundo o aprofundado modelo **Processo de Desenvolvimento de Produtos** proposto por Rozenfeld et al. (2006), o complexo processo de prática projetual consiste nas fases de planejamento do projeto; **projeto informacional**; projeto conceitual; projeto detalhado; preparação da produção; lançamento; acompanhamento e descontinuação do produto.

Durante o **Projeto Informacional** são levantados os requisitos que norteiam o desenvolvimento do produto. Baseado nas necessidades do **usuário idoso**, liste os **requisitos de projeto** para os seguintes artefatos:

- 1- Garrafa PET de suco natural de laranja
- 2- Controle Remoto de Televisão
- 3- Liquidificador

1) M2
T1 T2
A2
F1 F3
C3

10C-OK

2) M2
T3
A1
F1/F3
C3

12C-OK

3) M2
T1
A1
F1/F3
C3

12C-OK

A-23

A-24 - 9:34

Exercício:

Segundo o aprofundado modelo **Processo de Desenvolvimento de Produtos** proposto por Rozenfeld et al. (2006), o complexo processo de prática projetual consiste nas fases de planejamento do projeto; **projeto informacional**; projeto conceitual; projeto detalhado; preparação da produção; lançamento; acompanhamento e descontinuação do produto.

Durante o **Projeto Informacional** são levantados os requisitos que norteiam o desenvolvimento do produto. Baseado nas necessidades do **usuário idoso**, liste os **requisitos de projeto** para os seguintes artefatos:

- 5C-OK
8C-OK
- 1- Garrafa PET de suco natural de laranja
 - 2- Controle Remoto de Televisão
 - 3- Liquidificador

10C-OK

1- M1 - (problemas no emprego ou recebimento de carga excessiva de força) - Não demandar carga de força excessiva (se obedecer ao tamanho e peso do conjunto garrafa + líquido) - Superfícies e pegos com texturas (desenho da garrafa ~~tempo~~ facilitando a pega e manuseio)

M2 - (diminuição da sensibilidade tátil) - Superfícies e pegos com textura (desenho de tampa da garrafa facilitando a pega e o manuseio)

T1 - (falta de acuidade motora) - Oferecer e demandar baixa carga de força (observar ~~tempo~~ peso total do conjunto garrafa + líquido)

T2 - (falta de acuidade motora) - Oferecer maior tolerância ao erro (tampa da garrafa com maior área de encaixe e resfriamento)

A2 - Não apresenta grandes dificuldades ao usuário idoso

A-24

F3 - (Diminuição na sensibilidade tátil, falta de acuidade motora, tremores nas mãos, dificuldades no transporte de peso) (oferecer baixa carga de força a ser empregada e recebida pelo usuário, prever menor acuidade de movimentos, prever menor capacidade tátil)

C3 - (Falta de acuidade motora) - oferecer maior tolerância ao erro.

8C-OR

2 - M2 - (tremores nas mãos, falta de força, diminuição da sensibilidade tátil) - letras grandes e contrastes fortes nos comandos, superfícies e peças com texturas, comandos que não exijam grande acuidade visual e auditiva

T1 - (pouca mobilidade nas articulações, falta de acuidade visual, motora e auditiva) - oferecer (e demandar) baixa carga de força, oferecer maior visibilidade de informações

T2 - (maior lentidão na execução de tarefas, falta de acuidade visual, motora e auditiva) - oferecer maior tolerância de tempo entre movimentos repetitivos, e prever demora na tomada de decisões.

A2 - Não apresenta grandes dificuldades ao usuário idoso

F3 - (diminuição da sensibilidade tátil) - prever menor capacidade tátil

C2 - (dificuldades na tomada de decisões) - prever uma possível demora na tomada de decisões

1 - Gamafra PET (M1, T1, A2, F3, C3) 7C-OR

- Não demandar carga de força excessiva
- Superfície e peças com textura
- Oferecer e demandar baixa carga de força
- Oferecer maior visibilidade de informações
- Baixa carga de força empregada e recebida pelo usuário
- Prever menor acuidade de movimentos
- Prever menor capacidade tátil
- Oferecer maior tolerância ao erro

2 - Controle remoto de televisões (M1, M2, T2, A2, F3, C2) 12C-OR

- Não demandar carga de força excessiva
- Superfície e peças com textura
- Letras grandes e contrastes fortes nos comandos
- Comandos que não exijam grande acuidade visual e auditiva
- Oferecer maior tolerância ao erro
- Prever demora na tomada de decisões
- Prever menor acuidade de movimentos
- Prever menor capacidade tátil
- Opção por ícones claros
- Não exigir demasiada atenção
- Prever dificuldade de memória
- Evitar nos comandos o uso das cores verde, azul, vermelho

3 - M1 - Evitar ações que demandem movimentos bruscos, superfícies e peças com textura

M2 - Optar por sistemas de travamento automático, letras grandes e contrastes fortes nos comandos, superfícies e peças com textura

T1 - Oferecer e demandar baixa carga de força, não exigir alta velocidade dos movimentos

T2 - Oferecer maior tolerância ao erro, prever demora na tomada de decisões

A2 - Não apresenta grandes problemas ao usuário idoso

F3 - Oferecer baixa carga de força a ser empregada e recebida pelo usuário, prever menor acuidade de movimentos

C2 - Optar por ícones (claros ou literais) dos comandos, prever uma possível demora na tomada de decisões.

10C-OR

1 - Gamafra PET A-25-9.3+ 4C-OR

Requisitos de projeto:

- Superfícies e peças com textura
- Oferecer e demandar baixa carga de força
- Não exigir alta velocidade dos movimentos
- Não apresentar grandes problemas ao usuário idoso
- Oferecer baixa carga de força a ser empregada e recebida pelo usuário
- Prever menor acuidade de movimentos
- Prever menor capacidade tátil
- Prever possíveis dificuldades do usuário idoso em responder aos estímulos de forma rápida.

2 - Controle Remoto de Televisão 12C-OR

Requisitos de projeto:

- Letras grandes e contrastes fortes nos comandos
- Superfícies e peças com textura
- Oferecer maior tolerância de tempo entre movimentos repetitivos
- Oferecer maior tolerância de erro
- Prever demora na tomada de decisões
- Não apresentar grandes problemas ao usuário idoso
- Oferecer baixa carga de força a ser empregada e recebida pelo usuário
- Prever menor acuidade de movimentos
- Prever menor capacidade tátil
- Opção por ícones (claros ou literais) dos comandos
- Evitar a exigência de uma familiarização extensa com interfaces tecnológicas
- Possibilitar uma maior tolerância ao erro
- Prever uma possível demora na tomada de decisões
- Prever dificuldade de memória

3- M1, M2, T1, A2, F3, C2

Requisitos: - Evitar ícones que demandem compreensão avançada

- Não demandar carga de força excessiva
- Superfícies e pegos com texturas
- Opção por sistemas de travamento automáticos
- Letras grandes e contrastes fortes nos comandos
- Oferecer e demandar baixa carga de força
- Oferecer precisibilidade de um travamento
- Prever menor capacidade total
- Opção por ícones claros ou letras dos comandos
- Prever dificuldades de memória

10C
OR

1- M2, T1, A2, F3, C3

A-21

9:21

Requisitos: - Letras grandes C

- Opção por sistemas de abrir e fechar automáticos
- Superfícies e pegos com texturas C
- Demandar baixa carga de força C
- Não exigir alta velocidade dos movimentos
- Oferecer baixa carga de força a ser empregada e recebida
- Promover estímulos visuais e auditivos interativos C

6C
OR

2- M2, T2, A2, F3, C2

Requisitos: - Letras grandes e contrastes fortes nos comandos

- Superfícies e pegos com texturas C
- Oferecer maior tolerância de tempo entre os movimentos C
- Oferecer baixa carga de força a ser empregada e recebida pelo usuário
- Prever menor acuidade de movimentos
- Promover estímulos visuais e auditivos interativos
- Opção por ícones claros e letras dos comandos
- Prever dificuldades de memória

8C
OR

A-21

B-26 09:30 - 09:38 - 8min

1) Formato curvado para segurar o produto com mais facilidade

- Peso reduzido
- Características que remetem ao retiro

OC
1R

2) Cores mais chamativas

- Formato que se adapte mais à mão
- Botões maiores e em menor quantidade, mais muito moderno pois os idosos costumam não ser tão acostumados à tecnologia

OC
3R

3) Recursos visuais para saber quando está ligado

- Recursos visuais para saber o potência acionada
- Peso reduzido

OC
1R

1- M1, T1, A2, F3, C3

A-28 - 9:42

- Superfícies e pegos com texturas
- Oferecer e demandar baixa carga de força
- Não exigir alta velocidade dos movimentos
- Prever menor acuidade de movimentos
- Prever menor capacidade total
- Promover estímulos visuais
- Prever possíveis dificuldades dos usuários em responder estímulos de forma rápida
- Oferecer maior tolerância ao erro
- Prever demora na tomada de decisões
- Não exigir uma const. dos movimentos

7C-OR

2. M2, T2, A1, F3, C3, T3

12-OR

- Opção por sistemas de travamento automático
- Letras grandes e contrastes fortes nos comandos
- Comandos que não exigem grande acuidade visual e auditiva
- Superfícies e pegos com texturas
- Oferecer maior tolerância de tempo entre movimentos repetitivos
- Oferecer maior tolerância ao erro
- Prever demora na tomada de decisões
- Prever maior lentidão na execução dos movimentos

3. M1, T3, A2, F3, C3, F1

- Evitar ações que demandem movimentos bruscos
- Não demandar carga de força excessiva
- Superfícies e pegos com texturas
- Prever maior lentidão na execução dos movimentos
- Oferecer maior tolerância ao erro
- Prever menor acuidade de movimentos
- Prever menor capacidade tátil
- Promover estímulos visuais e auditivos interativos
- Evitar uma exigência acuidade de movimentos
- Não exigir uma constância dos movimentos

12-OR

B-26

3 - Liquidificador

Requisitos de projeto

- Evitar ações que demandem movimentos bruscos;
- não demandar carga de força excessiva;
- Superfícies e peças com texturas;
- Letras grandes e contrastes fortes nos comandos;
- Permitir maior lentidão na execução dos movimentos;
- não apresentar grandes problemas às usuários idosas;
- Oferecer baixa carga de força a ser empurrada e recebida pelo usuário;
- Permitir menor acuidade dos movimentos;
- Permitir menor capacidade tátil;
- Optar por ícones claros e literais dos comandos;
- Atender as exigências de uma família que não interfere com interfaces tecnológicas;

10C-OR

B-27 9:30 - 9:39 - 9 MIN

1 - POSSUIR ENTRANÇAS

- LETRAS DA EMBALAGEM GRANDES
- TER UMA FORMA SIMPLES
- SER LEVE
- APRESENTAR COR TRANSPARENTE NO CORPO DA GARRAFA

OC-4R

- 2 - SER COGNITIVO (APENAS BOTÕES DE NUMERAIS, VOLUME)
- TER CORES CONTRASTANTES ENTRE OS BOTÕES E O CORPO DO CONTROLE
- SER LEVE
- BOTÃO E O CONTROLE COM TAMANHOS GRANDES.

4 - O CORPO DEVE SER DE PLÁSTICO

- OS BOTÕES DE ACIONAMENTO DEVEM SER GRANDES E AFASTADOS
- SER POTENTE / RESISTENTE
- SER LEVE (FÁCIL DE TRANSPORTAR E ARMAZENAR)
- COMPACTO

B-29.09.37 - 9:46

1C-2R

- 1 - Requisitos de projeto: leve; transparente, fácil de abrir; 250 a 300 ml, boa pega para não escorregar das mãos.

1C-3R

- 2 - Controle Remoto de Televisão:
 - Números grandes na ordem usual;
 - funções separadas por cores;
 - leve, inquebrável;
 - simples manejo;

3 - Liquidificador

- Leve
- Jarra transparente
- botões grandes
- funções bem definidas:
 - liga
 - desliga
 - pulsa
 - aumento potência
 - boa pega
 - fácil lavar

FERRAMENTA DE ROZENFELD

A-30 - 9:48

1) Garrafa PET de boca natural de laranja

- M1 → levantar a garrafa para beber, segurar a jarra
- M2 → abrir a garrafa
- T1 → dispensar a garrafa, beber da garrafa
- T2 → Abrir a tampa, beber da garrafa
- A2 → abrir, beber, dispensar
- F1 → levantar a garrafa para beber
- F3 → Abrir a tampa, levantar a garrafa para beber, beber
- C3 → abrir, beber, levantar

REQUISITOS

- Superfícies e peças com texturas
- Optar por sistema de travamento automático
- Oferecer maior visibilidade de informações
- Oferecer e demandar baixa carga de força
- Permitir menor acuidade de movimentos
- Permitir menor capacidade tátil
- Não exigir uma constância dos movimentos

6C-OR

2) Controle remoto de televisão

M1, M2, T1, T2, T3, A2, F1, F3, C2, C3

- Superfícies e peças com texturas
- Letras grandes e contrastes fortes nos comandos
- Comandos que não exijam grande acuidade visual e auditiva
- Demandar baixa carga de força
- Não exigir alta velocidade dos movimentos
- Oferecer maior visibilidade de informações
- Oferecer maior tolerância de tempo entre os movimentos repetitivos
- Oferecer maior tolerância ao erro
- Permitir demora na tomada de decisão
- Permitir maior lentidão na execução dos movimentos
- Não exigir do usuário uma postura não natural
- Não demandar um esforço físico intenso
- Não exigir uma flexibilidade acurrida

1AC-OR

3. (...) empregada pelo usuário.

- promover estímulos visuais e auditivos intensificados.
- evitar uma exigência de acuidade visual e auditiva para itens de referência.
- não exigir uma const. de movimentos.
- não deve ser exigido do usuário idoso uma posição não natural;
- não demandar de um esforço físico intenso.
- não exigir uma flexibilidade muscular acentuada.

- Poner menor acuidade dos instrumentos
- Poner menor apandade (atril)
- Promover estímulos visuais e auditivos (intensificados)
- Optar por ícones claros ou literais nos comandos
- Evitar a exigência de familiarização anterior com interfaces tecnológicas
- Possibilitar uma maior tolerância ao erro
- Evitar nos comandos o uso de verde (azul e violeta)

3 - Liquidificador

M1, M2, T1, T2, A2, F1, F3, C3

- Superfícies e peças com textura
- Optar por sistemas de tratamento automático
- Letras grandes e contrastes fortes nos comandos
- Poner maior lentidão na execução dos movimentos
- Oferecer maior tolerância do erro
- Evitar uma exigência de acuidade visual e auditiva para itens de referência

B-32 - 10:50
11:01

1 - Garrafa PET de suco de laranja:

- Pega ergonômica; R
- Rotula com letra maiores; R
- Tampa que não seja resquada (para facilitar o desturo).

AC-2R

2 - Controle remoto de televisão:

- Botões maiores; C
- Letras e números maiores; C
- Material leve; R
- Material resistente;
- Botões suaves; R

2C-2R

3 - Liquidificador:

- Comandos simples; R
- Leve para os manuseios; C
- Fixamento no pote plástico para evitar acidentes;
- Aderente.

1C-1R

1C-2R

1) Garrafa PET de suco natural de laranja.

- material/textura aderente R
- saber laranja facilmente identificado
- mínimo de força aplicada p/ abrir (torque é ruim). R
- indicação da quantidade de açúcar.
- letras grandes
- formato com pega/rebaixo para a mão.

2) Controle Remoto TV

- Botões grandes; C
- contraste entre fundo/botão/letra R
- texturas e cores diferentes p/ funções diferentes.
- tampa da pilha e pilhas facilmente retiráveis.

1C-1R

3) Liquidificador

- letras indicando os botões de velocidade (ou números)
- trava de segurança tampa/rotafão R
- ferro leve R
- fixação da base à mesa.
- fácil de lavar.

1C-1R

OC-3R B-31 ~~922~~ 922-0954

32MU

1- Ligeira:

- Precisa fugir do formato totalmente cilíndrico
- o formato não deve ser irregular, com separação adequada para melhor pega (altura) com as mãos R
- a superfície precisa diferir do liso, para não escorregar
- ser transparente para fácil visualização do conteúdo (qtd, cor)
- a tampa precisa de um sistema diferente do tradicional respirador para abrir/fechar

em relação ao rótulo:

- limitar os pontos em decoretes diferentes R
- não usar tipografia do tipo caligrafia e com serifas R
- informações nutricionais com tamanho adequado p/ leitura (não em muito pequena)
- usar representações das partes

2- os botões de uso mais frequente agrupados e os de ^{uso} menos agrupados em outro grupo

- botões de função semelhantes com a mesma cor R
- pastilhas de formas básicas p/ fácil entendimento
- R tamanho das letras adequadas p/ pessoas c/ visão abaixo da média
- R a localização precisa para os dedos deve possuir material que não permita o escorregamento/deslize

3- pés anti-derrapante ou c/ sistema similar a ventosas

- botões que não interferem no movimento de rotação (pulso)
- R letras c/ tamanho adequado p/ visualização (pessoas c/ baixa visão)
- encaixe do copo-base que precisa de poucos movimentos e c/ indicação (ex: pastilhas (básico) e dados para encaixe positivo no copo e nular/nulo no encaixe negativo da base)

B-31

- 1- ~~Isolar o produto completamente em relação ao ambiente externo~~
 - ser transparente
 - Abrir e fechar facilmente R

OC-1R

OC-2R

- 2- Botões de fácil acesso tanto ao tamanho dos dedos da mão R
 - fácil posicionamento dos botões
 - Intuitivo R
 - ordem dos botões cognitivamente pensada
 - boa alcance do sinal

OC-OR

- 3- Níveis de velocidade reguláveis
 - Capacidade de corte
 - Isolamento do que for batido na prensa
 - Medidor na prensa
 - Fácil higienização
 - Separação das partes

OC
3R

OC
1R

B-35

1- garrafa PET de suco de laranja

- Tampa que não necessite força para abrir R
 - ↳ Ter sistema de fechamento fácil
- ↳ Forma fácil de pegar
 - ↳ Ter formato que possibilite pega agradável C
 - ↳ Ser resistente R
 - ↳ Ter informações legíveis R 1C-2R

1C-1R

OC-2R

2- Controle remoto de televisões

- ↳ Ter telas grandes/ter informações legíveis R
- ↳ Botões fáceis de apertar - que não pesem demais
- ↳ Ter formato ergonômico R
 - ↳ Ser fácil de pegar e de usar
- ↳ Ter sistema prático de trocar pilha

OC-3R

1C-1R

3- Liquidificador

- ↳ Ter botões práticos
 - ↳ fáceis de apertar
 - ↳ com informações legíveis R
 - ↳ Símbolos e cores intuitivos R
- ↳ Ter encaixes simples
- ↳ Ter alça / pega → facilitar o uso C
- ↳ Ser leve R
- ↳ Ter fácil assepsia

1C-3R

B-34

1- Corpo robusto

- Tampa fácil de abrir R
- Boca da garrafa larga
- Letras no rótulo grandes e legíveis C
- Pirete mais grossa e firme
- Rótulo bem clássico e reconhecível

2- Corpo robusto

- Espaçamento grande entre os botões
- Botões grandes R
- Telas de cores diferentes para cada função R
- Letras, números e ícones grandes e com contraste R
- Local das pilhas fácil de abrir (sem encaixes pequenos)
- Menos informações que seja possível não importando a direção em qual o controle aponta

3- Encaixe fácil e firme R

- Botões grandes/uso de botões de girar
- Possuir função de auto limpeza
- Indicações claras das comandos R
- Mecanismo de guardar o fio simples e sem encaixes delicados
- Encaixe da tampa fácil
- Bico de servir que direcione bem o líquido
- Estética mais clássica

B38

1. TER RÓTULO LEGÍVEL (FONTES MAIORES)
 - TER TAMPA DE FÁCIL ABERTURA
 - POSSUIR CAPACIDADE MÁX DE 3L DEVIDO AO PESO FINAL.
 - O RÓTULO DEVE POSSUIR SÍMBOLOS DE RESTRIÇÕES ALIMENTARES LEGÍVEIS
 - O RÓTULO DEVE TRANSPARECER AQUE O SUCO É NATURAL E NÃO INDUSTRIALIZADO.

2. TER BOTÕES GRANDES
 - TER NÚMEROS / SÍMBOLOS / LETRAS GRANDES E LEGÍVEIS
 - POSSUIR BOTÕES COM CORES DIFERENTES P/ DIFERENTES FUNÇÕES

3. - SER LEVE
 - POSSUIR SÍMBOLOS DE FÁCIL IDENTIFICAÇÃO
 - TER FÁCIL ACESSIBILIDADE

B-36

1. Fácil abertura (não doerama suco ao abrir)
 - Forma que possibilite bom manuseio e segurança ao usar
 - Imprimãria do material para visualização do conteúdo
 - Rótulo com informações bem distribuídas e organizadas
 - Informações de lote, fabricação, validade, regras de utilização, ingredientes, SAC, distribuidoras, tabela nutricional etc, com boa visualização (tamano)
 - Forma que diminua desperdício de material/matéria-prima na produção

2. Interface intuitiva
 - Organização lógica dos botões e suas funções
 - Distribuição dos botões por cor e tamanho
 - Fácil abertura de compartimento das pilhas
 - Formato ergonômico que permita o manuseio confortável com ambas as mãos
 - Ser leve
 - Não ter botões muito pequenos

3. Fácil manuseio de jarro com a tampa
 - Fechos botões e funções
 - Fácil manuseio da tampa com o jarro
 - Ser leve para estar a quimo de operação
 - Fácil limpeza das lâminas para melhor limpeza
 - Não possuir reentrâncias que acumulem sujeira
 - Ser leve
 - Ter jarro de plástico

B-37

- 1- M2 / T4 / A2 / F3 / C1 / F1
 - Superfície com pegas (com textura)
 - Letras grandes
 - Oferecer ~~demanda~~ e demandas baixa carga de força
 - Oferecer maior visibilidade de informações
 - Não demandar esforço físico intenso
 - Baixa carga de força empregada
 - Prever menor capacidade tátil

7C-OR

- 2- M2 / T3 / A2 / F3 / C2
 - Letras grandes e contrastes fortes nos comandos
 - Comandos que não ~~exijam~~ exijam grande acuidade visual
 - Superfícies e pegadas com textura
 - Prever maior lentidão na execução dos movimentos
 - Oferecer maior tolerância ao erro
 - Baixa carga de força ao executar
 - Menor acuidade de movimentos
 - Menor capacidade tátil
 - Ícones claros e literais
 - Evitar exigência de familiarização
 - Dificuldades de memória
 - Evitar cores verde, azul e violeta

2C-OR

A-41

- 1 ML ✓
 - EVITAR AÇÕES QUE DEMANDEM MOVIMENTOS BRUSCOS (NÃO FECHA);
 - NÃO DEMANDAR CARGA DE FORÇA EXCESSIVA (NÃO FECHA);
 - SUPERFÍCIES E PEGAS COM TEXTURAS;
 - OFERECER MAIOR VISIBILIDADE DE INTOS;
 - PREVER MENOR ACUIDADE DE MOVIMENTOS;
 - PREVER MENOR CAPACIDADE TÁTIL;
 - PROMOVER ESTÍMULOS VISUAIS INTENSIFICADOS;
 - NÃO EXIGIR UMA CONSTÂNCIA DOS MOVIMENTOS.

7C
OR

- 2 M2 ✓
 - LETRAS GRANDES E CONTRASTES FORTES NOS COMANDOS;
 - COMANDOS QUE NÃO EXIJAM GRANDE ACUIDADE VISUAL/AUDITIVA;
 - SUPERFÍCIE E PEGAS COM TEXTURAS;
 - OFERECER MAIOR TOLERÂNCIA AO ERRO;
 - PREVER DEMORA NA TOMADA DE DECISÕES;
 - NÃO EXIGIR UMA CONSTÂNCIA DOS MOVIMENTOS;
 - OPTAR POR ÍCONES CLAROS OU LITERAIS NOS COMANDOS;
 - NÃO EXIGIR DEMASIADA ATENÇÃO/CONCENTRAÇÃO DO USUÁRIO;
 - EVITAR A EXIGÊNCIA DE UMA FAMILIARIZAÇÃO COM INTERFACES ANTERIORES;

9C
OR

- 3 M2 ✓
 - OPTAR POR SISTEMAS DE TRAVAMENTO AUTOMÁTICO;
 - LETRAS GRANDES E CONTRASTES FORTES;
 - COMANDOS QUE NÃO EXIJAM GRANDE ACUIDADE VISUAL/AUDITIVA;
 - SUPERFÍCIE E PEGAS COM TEXTURA;
 - NÃO EXIGIR A VELOCIDADE DE MOVIMENTOS
 - OPTAR POR ÍCONES CLAROS / LITERAIS;
 - NÃO EXIGIR DEMASIADA ATENÇÃO / CONCENTRAÇÃO;
 - MAIOR TOLERÂNCIA AO ERRO; - OTIMA TOMADA DE DECISÕES.

9C
OR
A-42

3- M2/T2/A2/F3/C2

- Opção por travamento automático
- Comandos que não exigam acuidade visual
- Superfície e pegas com texturas
- Oferecer maior tolerância ao erro
- Oferecer baixa carga de força
- Prever menor acuidade de movimentos
- Prever menor capacidade tátil
- Ícones claros e literais nos comandos
- Evitar exigência de familiarização
- Evitar cores verde, azul e violeta nos comandos.

10C-OR

① - PESO DA EMBALAGEM + PRODUTO INTERIO

- FORMATO DA EMBALAGEM FACILITADO PARA PEGAR
- CLAREZA DAS INFORMAÇÕES DO RÓTULO
- QUANTIDADE CONDUZENTE COM AS NECESSIDADES NUTRICIONAIS ESPECÍFICAS DOS IDOSOS
- ABERTURA E FECHAMENTO FACILITADOS EM RELAÇÃO A ENCAIXE E PARÇA
- FORMA DA EMBALAGEM QUE EVITE O TOMBIAMENTO

10-2R

② - CLAREZA DAS INFORMAÇÕES DOS BOTÕES

- DISTRIBUIÇÃO DOS BOTÕES
 - ↳ DISTÂNCIAMENTO
 - ↳ AGRUPAMENTO POR FUNÇÕES
- SÍNTESE DAS FUNÇÕES CONTIDAS NO CONTÊDOR
- CAPTAR UTILIZAÇÃO DOS BOTÕES COM SENSIBILIDADE
- ESTÉTICA QUE FACILITE ENCONTRAR E DIFERENCIAR DOS EQUIPAMENTOS
- RESISTÊNCIA A QUEDAS E IMPACTOS
- POUCA PRECISÃO AO MONITAR O CONTÊDOR PARA O SENSOR
- MANUAL DE USO SIMPLIFICADO E COMPLETO

0C-3R

B-43

01- M2 → Requisitos

- Sup. e pegs. cl. texturas.

T2 → Oferecer maior tolerância ao erro

- Prever menor carga de força

A2 →

F3 → Oferecer baixa carga de força...

- Prever menor acuidade...
- " " capacidade tátil;

C3 → Prever dificuldade em responder aos estímulos de forma rápida;

- Oferecer maior tolerância ao erro;
- Não exigir uma constância dos movimentos;

02-

M2 → letras grandes e contrastes...

- Comando que não exija grande acuidade...

M-C
0-R

- Superfícies e pegs. cl. texturas.

T1 → Oferecer maior visib. de inf.

A2 →

F3 → Prever menor cap. tátil;

- Promover estímulos visuais...
- Prever menor acuidade de movimentos;

C2 → Opção por ícones claros...

- Evitar cores verde...
- Evitar exigência de uma familiarização...
- Não exigir demasiada atenção...

03- M2 → letras grandes...

- travamento autom.
- não exigam grande acuidade...
- sup. e pegs. cl. texturas;

T1 → Oferecer maior visib. de info.

A2

F3 → todos os req.

C2 → todos os req.

12-C
0-C
A-45

1- M2, T3; A2; F3; C3 → Requisitos

- Opção por sistemas de travamento auto;
- Superfícies e pegs. cl. texturas;
- Prever maior lentidão na execução dos movimentos;
- Não exigir uma constância dos movimentos;
- Oferecer baixa carga de força a ser empregada e mobilidade pelo usuário;
- Prever menor acuidade de movimentos;
- Prever menor capacidade tátil;
- Prever possíveis dificuldades dos usuários idosos em responder aos estímulos de forma rápida.

4C-OR

2- M2; T2; A2; F3; C2; C3; → Requisitos:

- Letras grandes e contrastes fortes nos comandos;
- Superfícies e pegs. cl. texturas;
- Comandos que não exijam grande acuidade visual;
- Oferecer maior tolerância de tempo entre movimentos repetitivos;
- Oferecer maior tolerância ao erro;
- Prever diferença na tomada de decisões;
- Prever menor acuidade de movimentos;
- Prever menor capacidade tátil;
- Promover estímulos visuais intensificados;
- Opção por ícones claros ou literais nos comandos;
- Evitar a utilização de uma familiarização anterior a interfaces tecnológicas;
- Não exigir uma constância dos movimentos;

12C-OR

A-46

① GARrafa PET

- M2 - EVITAR ACESSO A MÚLTIPLOS
- NÃO DEMANDAR CAPACIDADE DE FORÇA EXCESSIVA
SIN. A (FORÇA)
- T1 - MAIOR VISIBILIDADE INFO.
- A1 - PREVER MAIOR VELOCIDADE DOS MOV.
- F3 - PREVER MENOR CAPACIDADE TÁTIL
- C3 - NÃO EXIGIR CONSTÂNCIA DOS MOV.

BC
OK

② CONTROLE

M2/T2/A1/F3/C2

LETRES GRANDES

- MAIOR VISIBILIDADE INFO
- OPERACIONAL TOLERÂNCIA AO ERRO
- PREVER MEMÓRIA NA TOMADA DE DECISÃO
- " MENOR CAPACIDADE TÁTIL
- PROMOVER ESTÍMULOS VISUAIS E AUDITIVOS
- ÍCONES CLAROS
- NÃO EXIGIR MEMÓRIA
- EVITAR EXIGÊNCIA DE FAMILIARIZAÇÃO TECNOLÓGICA
- DIFICULTAR A MEMÓRIA

100
OK

A-44

③ FIRMEZA DA BASE

- FÁCIL DESMONTAGEM E HIGIENE
- BOA SENSIBILIDADE DOS BOTOES
- LEVEZA E RESISTÊNCIA DAS PARTES DESMONTÁVEIS
- AMPLA GAMA DE FUNÇÕES (LÍQUIDOS, CAPAS MAIS DUES)
- CONCENTRAR FUNÇÕES DE EQUIPAMENTOS VARIADOS DE TETRAPACAO
- SIMPLICIDADE DO USO E DAS INFORMAÇÕES NO EQUIPAMENTO
- BOA PROTEÇÃO ÀS PARTES PERIGOSAS
- MATERIAL NÃO ESTIHALANTE DA SARRA
- SARRA DE TAMANHO MÉDIO QUE NÃO FIQUE PESADA
COM O MATERIAL TETURADO

100-3K

Exercício

1- Garrafa PET de suco de laranja

M2/T1/F1/F2/F3/C1

- Optar por sistemas de travamento automáticos;
- Letras grandes e contrastes fortes no comando;
- Comandos que não exijam grande acuidade visual e auditiva;
- Superfícies e pega com textura;
- Oferecer e demarcar baixa carga de força;
- Oferecer maior visibilidade de ícones/marcas;
- Não demandar um esforço físico intenso;
- Fornecer pontas de apoio como alças;
- Prever menor capacidade tátil;
- Optar por ícones claros e literais dos comandos.

BC
OK

2- Controle remoto de Televisão

M2/T3/F3/C2

- Letras grandes e contrastes
- Comandos que não exijam acuidade visual
- Superfícies e pega com textura
- Prever maior largura
- Oferecer maior tolerância ao erro
- Prever demora na tomada de decisões
- Não exigir constância dos mov.
- Prever menor acuidade tátil
- Optar por ícones claros e literais

BC
OK

A-47

3- M2; T1; A2; T2; F3; C2; C3

Requisitos:

- Superfícies e pegos com texturas;
- Letras grandes e contrastes fortes nos comandos;
- Oferecer e demarcar baixa carga de força;
- Oferecer maior visibilidade de informações;
- Evitar grandes cargas de peso e força durante a locomoção;
- Prever menor ocorrência de movimentos;
- Promover estímulos visuais e auditivos interrelacionados;
- Oferecer baixa carga de força a um empugada e recebida pelo usuário;
- Optar por ícones claros ou literais dos comandos;
- Evitar a exigência de uma familiarização anterior com interfaces tecnológicas;
- Não exigir uma constância dos movimentos;

100-OK

③ M1/T2/A1/F3/C2

6C
OR

evitar mais deslocar
e diminuir carga força excessiva
resistência ao flexão
prevenir movimentos nas articulações
|| movimentos extremos torção
com unidades.

3 - Liquidificador

M2/T3/A1/F2/C1

13-C
O-R

- Sistema de travamento auto mático;
- Letras grandes e contrastes fortes de comando;
- Comandos que não exigem grande acuidade visual;
- Superfícies e peso et textura.
- Prever movimentos lentos na execução dos movimentos;
- Prever demora na toma de decisões;
- Oferecer maior tolerância ao erro.
- Prever movimentos mais lentos;
- Evitar grande carga de peso e força durante a locação;
- Fornecer posição de apoio como alças.
- Não exigir demanda atensão ou concentração do usuário;
- Evitar a criação de uma familiarização anterior cl interfaces tecnológicas;
- Evitar nas comandos o uso de cores verdes, azul e vermelho.