

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN
INTERFACES E INTERAÇÕES FÍSICAS**

RAMON RODRIGUES MELO

**MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO DE PRODUTOS
INDUSTRIALIS PARA USUÁRIOS IDOSOS**

**FLORIANÓPOLIS
2013**

RAMON RODRIGUES MELO

**MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO DE PRODUTOS
INDUSTRIALIS PARA USUÁRIOS IDOSOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Design, com Área de Concentração em "Métodos para os Fatores Humanos" da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Design.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Amorim dos Reis

FLORIANÓPOLIS

2013

M528m Melo, Ramon Rodrigues

Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos / Ramon Rodrigues Melo – 2013.

101 p. : il. ; 21 cm

Bibliografia: p. 88-92

Orientador: Alexandre Amorim dos Reis

Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Artes, Mestrado em Design, Florianópolis, 2013.

1. Desenho industrial. 2. Engenharia humana. 3. Idosos. I. Reis, Alexandre Amorim dos (Orientador). II. Universidade do Estado de Santa Catarina. Mestrado em Design. III. Título

CDD: 745.2 – 20.ed.

Ficha elaborada pela Biblioteca Central da UDESC

RAMON RODRIGUES MELO

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

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Design, com Área de Concentração em "Métodos para os Fatores Humanos" da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Design.

Banca Examinadora:

Orientador:

Prof. Dr. Alexandre Amorim dos Reis
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Membro:

Prof. Dr. Marcelo Gitirana Gomes Ferreira
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Membro:

Prof. Dr. Vilson João Batista
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Florianópolis, 2013

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores amigos que me acompanham desde a graduação e que foram essenciais para a concretização deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Alexandre Amorim dos Reis, por sua paciência e confiança durante todo o percurso.

Ao Prof. Dr. Marcelo Gitirana Gomes Ferreira, por ter despendido seu precioso tempo, sempre ensinando, dentro e fora da sala de aula.

RESUMO

MELO, Ramon Rodrigues. **Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos.** 2013. 101 f. Dissertação (Mestrado em Design). Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Design, Florianópolis, 2013.

A presente dissertação aborda as habilidades humanas necessárias para uma eficaz interação com os produtos, com foco no universo dos usuários idosos e suas limitações. Investiga as principais características demandadas por usuários idosos, buscando tornar mais eficiente o projeto industrial para a produção de artefatos que possibilitem uma melhor interação com esses consumidores. Estuda de que forma se pode facilitar a identificação das características dos produtos industriais que proporcionem uma usabilidade que não exclua o consumidor idoso. Propõe a criação de um mapa para auxiliar o início do processo de identificação dos requisitos de projeto, considerando as limitações típicas dos usuários com idades avançadas, o que permite uma antecipação dos possíveis entraves no uso do artefato. Essa identificação é feita por meio da categorização dos movimentos e habilidades necessárias para o manuseio dos dispositivos industriais, buscando facilitar a visualização, pelo desenvolvedor, das usuais dificuldades encontradas por consumidores idosos. Alicerçado pela opinião de designers industriais, estima-se a provável eficiência da sistemática proposta na tarefa de identificação dos requisitos do produto, tendo por base as características e limitações de usuários idosos.

Palavras-chave: Design Industrial. Ergonomia. Idosos. Usabilidade. Metodologia de Projeto.

ABSTRACT

MELO, Ramon Rodrigues. **Identification Map for Industrial Product's Project Requirement for Elderly Users.** 2013. 101 p. Thesis (Design Masters) Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Design, Florianópolis, 2013.

The present thesis approaches the human needs required for an affective product interaction focused on elderly universe and its limitations. It investigates the main features needed by elder users searching, at the end of an industrial project, the production of artifacts that allow and efficient interaction with these consumers. It studies how to ease the identification of industrial product features needed to propitiate a non-exclusionary usability for elderly user. It proposes the creation of a map to help the beginning of the project requirement identification process considering typical limitations of advanced age users and allowing an anticipation of possible obstacles in the artifact's use. This identification is made by the identification of categories of movement and needed skills for industrial the device's handling seeking to facilitate, at developer's point of view, the usual difficulties found by elder users preview. Grounded by Industrial Designer graduated for over a year's opinions, it is estimated the probable efficiency of the proposed systematic in the task of product requirement identification basing on elderly user's features and limitations.

Key words: Industrial Design. Ergonomics. Elderly. Usability. Project Methodology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Matriz da Casa da Qualidade do QFD.....	41
Figura 2 -	Porcentagem por local de trabalho.....	72
Figura 3 -	Tempo estimado de definição dos requisitos do produto.....	73
Figura 4	Definição dos requisitos do produto.....	75
Figura 5 -	Diferença no tempo estimado.....	77
Figura 6 -	Comparativo de tempo no processo de identificação dos requisitos com o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos.....	78
Figura 7 -	Segurança do projetista x Utilização do Mapa.....	79
Figura 8 -	Definição dos requisitos por local de trabalho.....	80
Figura 9 -	Conceituação por classe profissional.....	81
Figura 10 -	Conceituação por classe profissional excluindo valores fora do desvio padrão.....	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Déficits cerebrais da doença de Alzheimer.....	45
Tabela 2 - Processos controlados <i>versus</i> automáticos.....	56
Tabela 3 - Habilidades Motoras x Limitações Típicas dos Usuários Idosos x Requisitos do Produto.....	62

LISTA DE ABREVIATURAS

ABERGO	Associação Brasileira de Ergonomia
AV	Análise do Valor
AVD	Atividades de Vida Diária
CONCLA	Comitê Nacional de Classificação
EV	Engenharia do Valor
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PRODLIST	Lista de Produtos e Serviços Industriais
NCM	Nomenclatura Comum do MERCOSUL
OMS	Organização Mundial da Saúde
QFD	<i>Quality Function Deployment</i>
SH	Sistema Harmonizado
SHMA	Sistema Homem-Máquina-Ambiente
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TIPS ou TRIZ	Teoria da Solução de Problemas Inventivos

SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	12
1.1	PROBLEMATIZAÇÃO.....	14
1.2	PROBLEMA.....	15
1.3	HIPÓTESE.....	16
1.4	VARIÁVEIS.....	16
1.4.1	Variáveis independentes.....	16
1.4.2	Variável dependente.....	16
1.4.3	Variáveis de controle.....	17
1.5	OBJETIVOS.....	17
1.5.1	Objetivo geral.....	17
1.5.2	Objetivos específicos.....	17
1.6	JUSTIFICATIVA.....	18
1.7	DELIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	18
1.8	METODOLOGIA.....	19
1.9	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	20
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
2.1	ERGONOMIA E FATORES HUMANOS.....	21
2.2	AÇÕES DE MANEJO E CLASSIFICAÇÃO DAS HABILIDADES MOTORAS.....	24
2.2.1	Ações de manejo.....	24
2.2.2	Classificação das habilidades motoras.....	25
2.2.2.1	Categorizações unidimensionais.....	27
2.2.2.2	Categorizações bidimensionais.....	28
2.2.2.3	Categorizações multidimensionais.....	28
2.3	USABILIDADE E APTIDÕES NECESSÁRIAS À INTERAÇÃO DOS IDOSOS COM OS PRODUTOS.....	29
2.3.1	Desempenho motor e envelhecimento.....	30
2.3.1.1	Características de uso de produtos industriais por usuários idosos.....	32

2.3.1.2	Requisitos dos usuários idosos: capacidades sensoriais e habilidades motoras.....	34
2.4	PROCESSOS PROJETUAIS DE DEFINIÇÃO DE REQUISITOS DO PRODUTO.....	38
2.4.1	Ferramentas de projeto para definição dos requisitos dos produtos industriais.....	39
2.4.1.1	<i>Quality Function Deployment (QFD)</i>.....	40
2.4.1.2	Análise de valor.....	42
2.4.1.3	Teoria da Solução de Problemas Inventivos (TIPS ou TRIZ)....	42
2.4.1.4	Outras ferramentas.....	43
2.5	CLASSIFICAÇÃO DOS PRODUTOS INDUSTRIALIS.....	46
2.5.1	Classificação dos produtos para análise de dados estatísticos e relações comerciais.....	47
2.5.1.1	Sistema Harmonizado de Designação e de Codificação de Mercadorias (SH).....	48
2.5.1.2	Nomenclatura Comum do MERCOSUL (NCM).....	48
2.5.1.3	Lista de Produtos da Indústria: PROLIST-Indústria.....	48
2.5.2	Classificação dos produtos de acordo com o uso.....	49
3	MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO DE PRODUTOS INDUSTRIALIS PARA USUÁRIOS IDOSOS.....	51
3.1	CLASSIFICAÇÃO DOS PRODUTOS POR HABILIDADES FÍSICAS E COGNITIVAS.....	51
3.1.1	Dimensão muscular.....	52
3.1.2	Dimensão temporal.....	52
3.1.3	Dimensão ambiental.....	53
3.1.4	Dimensão funcional.....	53
3.1.5	Dimensão cognitiva.....	54
3.2	UTILIZAÇÃO DOS CÓDIGOS DA ANÁLISE SISTEMÁTICA DE USO.....	57
3.2.1	Análise sistemática de uso de uma caneta.....	57
3.2.2	Análise sistemática de uso de uma furadeira elétrica.....	58
3.3	RELAÇÃO USUÁRIOS IDOSOS X HABILIDADES MOTORAS....	59
3.3.1	O usuário idoso e o movimento muscular.....	59

3.3.2	O usuário idoso e a dimensão temporal.....	59
3.3.3	O usuário idoso e a dimensão ambiental.....	60
3.3.4	O usuário idoso e a dimensão funcional.....	60
3.3.5	O usuário idoso e a dimensão cognitiva.....	61
3.4	TABELA DE RELAÇÃO ENTRE HABILIDADE MOTORA, LIMITAÇÕES DOS USUÁRIOS IDOSOS E REQUISITOS DO PROJETO.....	62
3.5	APLICAÇÃO DO MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS PARA USUÁRIOS IDOSO.....	64
3.5.1	Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos – caneta.....	65
3.5.2	Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos – furadeira elétrica.....	66
4	METODOLOGIA.....	68
5	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	72
5.1	RESULTADOS OBTIDOS.....	72
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS E PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS.....	85
6.1	PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS.....	86
	REFERÊNCIAS.....	88
	APÊNDICES.....	93

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A presente dissertação integra o Programa de Pós-Graduação em Design 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”, que propõe uma investigação na área de interação do homem com o seu ambiente e com os artefatos de trabalho.

O trabalho faz parte do projeto de pesquisa “Avaliações Virtuais de Usabilidade em Modelos Digitais Humanos”, em realização desde o ano de 2012 sob a coordenação do professor Dr. Alexandre Amorim dos Reis, fazendo parte do Grupo de Pesquisas Ergonômicas em Design da UDESC.

A dissertação busca a melhoria nos procedimentos de identificação dos requisitos dos usuários idosos durante o projeto, por meio de um mapa a ser utilizado durante a fase de projeto informacional no processo de desenvolvimento de produtos. Não se pretende, com a presente proposta, a substituição de ferramentas e métodos utilizados para evitar futuros entraves no uso dos produtos por esses consumidores. O objetivo principal do estudo é a sistematização da tarefa inicial de identificar e antecipar esses possíveis problemas, objetivando a escolha das ferramentas e métodos mais pertinentes para a definição dos requisitos do produto.

O projeto de produto que vise a atender não somente o consumidor jovem deve considerar as limitações e as características do público idoso. Em 1950 eram cerca de 204 milhões de idosos no mundo e em 1998, quase cinco décadas depois, esse contingente alcançava 579 milhões de pessoas - um crescimento médio de quase oito milhões de pessoas idosas por ano. As projeções indicam que em 2050 a população idosa será de 1,9 bilhão de pessoas (IBGE, 2002). Considerando que o crescimento da população idosa em números absolutos e relativos é um fenômeno mundial e está ocorrendo de forma sem precedentes, é de vital importância a preocupação dos desenvolvedores de novas tecnologias e produtos em proporcionar uma maior usabilidade aos consumidores em idades avançadas, considerando suas particularidades.

O projeto de produto é, por essência, uma atividade complexa. O homem possui recursos de percepção e de cognição limitados. Essas limitações são diferentes para cada indivíduo, resultado de características como formação, experiência, cultura, idade e conhecimento dos códigos tecnológicos. Ao considerar

as limitações humanas no design de um produto, é possível dificultar a ocorrência de constrangimentos e inabilidades do indivíduo na interação com os artefatos industriais. (ABRAHÃO; SILVINO; SARMET, 2005).

Grande parte dos usuários idosos apresenta determinado tipo de dificuldade de interação com alguns produtos industrializados. Isso muitas vezes decorre de algum tipo de degeneração ocasionada pela idade. As dificuldades relativas às habilidades motoras e cognitivas características da idade podem dificultar ou até mesmo incapacitar o usuário idoso de uma interação eficaz com alguns artefatos existentes no mercado. Possivelmente a identificação dos atributos necessários para uma eficaz usabilidade por consumidores idosos, durante as etapas projetuais dos produtos, permita uma ampliação dos possíveis usuários, assim como a satisfação dos consumidores em idades avançadas.

Os projetos que visam a alcançar a usabilidade pelos consumidores idosos devem antever as limitações e as características de uso desses consumidores durante o processo criativo. Cada artefato é consequência direta de um processo de desenvolvimento cujo curso é determinado por condições existentes e decisões tomadas durante o projeto. É cada vez mais exigido, durante a etapa projetual, que determinados conceitos de produto tenham ressonância junto aos usuários. (BÜRDEK, 2006)

Segundo Gui Bonsiepe (2011), o design deve recorrer aos conhecimentos científicos no momento em que isso seja imprescindível, ou seja, a complexidade de cada projeto origina a necessidade de determinados métodos e ferramentas para seu eficaz desenvolvimento.

É função do designer ou do desenvolvedor do artefato a correta eleição dos conhecimentos científicos que se adequem às reais necessidades do projeto, assim como é necessário uma produção científica que dê suporte à prática do design. Essa aproximação entre ciência e design se vê cada vez mais necessária (e produtiva). O cerne do design industrial segue se constituindo da prática projetual e do estudo da interação com os artefatos industriais. O conhecimento científico deve contribuir para a eficácia desse processo.

O design existe, por enquanto, sem depender de uma ciência do design. Porém, essa existência do design tem um caráter provisório, pois a prática projetual dependerá, de maneira crescente, da existência de uma ciência do design. Em outras palavras, a ciência do design deverá fornecer subsídios para melhorar a prática projetual. (BONSIEPE, 2011, p. 230).

Diversos métodos e ferramentas de projeto, muitos deles concebidos de forma científica, se propõem a auxiliar o designer industrial na complexa definição dos requisitos de um produto.

Gui Bonsiepe (2011) define como tensa a relação entre a atividade orientada cognitivamente (pesquisar) e a atividade orientada operacionalmente (projetar). Para o autor, a atividade projetual está intercalada de necessidades cognitivas e, ao se atentar para as atuais problemáticas projetuais, nota-se que as exigências de pesquisa do design estão em constante crescimento.

Os resultados práticos para a sociedade com o avanço do estudo acadêmico do design são inúmeros. No caso da presente pesquisa, busca-se, com o estudo da relação do usuário idoso com os objetos, auxiliar o designer industrial na difícil tarefa de projetar artefatos industriais que atendam plenamente (ou o mais próximo possível da plenitude) a essa importante parcela da sociedade.

Em diversas partes do mundo está ocorrendo um envelhecimento demográfico, consequência de uma combinação da maior expectativa de vida com a diminuição da natalidade. Como consequência, um grande número de idosos tem se mantido nos sistemas de trabalho e como consumidores de produtos industriais. Um ambiente ou um produto que foi projetado para o grupo atual de seres humanos pode não ser tão adequado para um usuário idoso. (DUL et al., 2012). Cabe ao Design, como ciência ou como atividade prática, a identificação de possíveis soluções para este problema.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

De acordo com o autor Bernd Löbach (2001), os dispositivos industriais são produtos com o objetivo de satisfazer a determinados requisitos humanos, sendo que a natureza do artefato deve efetivamente satisfazer à necessidade, já que esse é o principal motivo que induz o usuário a adquirir o produto.

O projeto de desenvolvimento de um produto consiste em um agrupamento de atividades que objetive chegar às especificações de projeto do produto e de seu processo produtivo, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo. Essa tarefa se dá considerando as demandas do mercado, as possibilidades e limitações tecnológicas e as características da empresa. O processo de projetar novos

produtos representa a interface entre a empresa e o mercado, ou seja, cabe ao processo de desenvolvimento de produtos a identificação das características e demandas do mercado. (ROZENFELD et al., 2006).

Para que o projetista de artefatos possa desenvolver produtos que atendam de forma eficiente as necessidades dos usuários é essencial a utilização de métodos e ferramentas de projetos. Desde os anos 60 o design industrial não é mais tratado de forma intuitiva por diversos motivos, inclusive os de que os problemas de design se tornaram demasiadamente complexos e a quantidade de informações necessárias para a solução de problemas de projeto alçou níveis que impossibilitam o designer de fazer sozinho a coleta e a manipulação dessas informações. (BÜRDEK, 2006).

Diversas ferramentas para a classificação de usabilidade e para a identificação de capacidades e habilidades humanas foram criadas e testadas nos últimos anos. Assim, é de conhecimento de designers e projetistas a existência de inúmeros métodos que auxiliam na concepção de novos produtos para que eles apresentem uma eficiente usabilidade aos usuários. A eficaz utilização desses métodos e ferramentas auxilia em um entendimento mais claro e objetivo das habilidades humanas necessárias à usabilidade dos produtos. Além disso, permite um maior controle de demandas, de custos e de tempo envolvido no processo de concepção de novos produtos.

Em relação aos idosos, existem diversos métodos e instrumentos de avaliação funcional para identificar e classificar os seus níveis de independência e as suas habilidades. Um método amplamente utilizado desde a década de sessenta é o Índice de Independência nas Atividades de Vida Diária (AVD) desenvolvido por Sidney Katz, que tem como objetivo classificar a dependência e independência dos idosos nas atividades cotidianas. (DUARTE; ANDRADE; LEBRÃO, 2007). Porém, a identificação das necessidades e requisitos dos usuários idosos para determinados produtos continua sendo feita de forma quase intuitiva por projetistas.

1.2 PROBLEMA

A identificação das habilidades humanas necessárias para o uso de um artefato industrial, durante a etapa conceitual de um projeto de design, nem sempre considera as necessidades e limitações de todos os possíveis usuários e é escassa

a oferta de ferramentas que auxiliem os designers industriais na tarefa de definição de requisitos que considerem as limitações e habilidades, especialmente, do público idoso.

1.3 HIPÓTESE

A utilização de um mapeamento das habilidades necessárias ao uso, por designers industriais, em etapa conceitual do projeto de produtos, considerando as limitações dos usuários idosos, tornará mais eficiente o processo de definição dos requisitos de um artefato industrial que vise também a atender esse grupo de usuários.

1.4 VARIÁVEIS

1.4.1 Variáveis independentes

- A utilização de um mapeamento das habilidades necessárias ao uso de um produto industrial;
- Habilidades e limitações dos usuários idosos.

1.4.2 Variável dependente

Eficiência na identificação dos requisitos de projeto de um produto que objetive uma usabilidade por usuários idosos.

1.4.3 Variáveis de controle

- O mapeamento das habilidades necessárias ao uso deve considerar as limitações dos usuários idosos;
- A identificação dos requisitos dos usuários idosos deve ser realizada por designers industriais na etapa conceitual do projeto de produtos.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo geral

Busca-se, com o estudo, a criação de uma sistemática que permita uma primeira identificação dos possíveis entraves relacionados ao uso de artefatos industriais por consumidores idosos. A sistemática deve relacionar, na etapa conceitual do projeto, as usuais limitações físicas e cognitivas desses usuários e antecipar possíveis características do produto com o objetivo de permitir a sua efetiva usabilidade.

1.5.2 Objetivos específicos

- Investigar as principais características demandadas por usuários idosos na interação com produtos industrializados;
- Analisar as limitações impostas por degenerações físicas e cognitivas em usuários idosos;
- Desenvolver uma proposta de análise sistemática das habilidades necessárias aos idosos para a interação com os produtos industriais;
- Identificar diferentes habilidades humanas na interação com produtos industrializados;
- Validar o trabalho por meio de um questionário a ser empregado com designers industriais;

1.6 JUSTIFICATIVA

Usuários idosos frequentemente apresentam, em decorrência das suas limitações físicas e cognitivas, algum tipo de dificuldade para executar determinadas tarefas ou utilizar objetos e produtos do cotidiano. Por outro lado, gerações mais atuais apresentam uma menor restrição na interação com novos produtos, principalmente objetos tecnológicos, pois possuem conhecimento dos códigos necessários para esse intercâmbio. Considerando que as dificuldades físicas e cognitivas decorrentes das degenerações e das doenças típicas da idade podem interferir na relação dos idosos com os novos produtos, é importante que projetistas e pesquisadores de Design busquem soluções para a criação de produtos que não excluam esse público. A proposta de um sistema que promova a identificação das características essenciais à usabilidade do produto pelo usuário idoso pode auxiliar no processo de inclusão desse usuário na parcela mais ativa da sociedade.

Com o crescente aumento das populações idosas, o melhor entendimento, por pesquisadores e designers, das características e limitações dos idosos na interação com os objetos do dia a dia é essencial para o desenvolvimento de novas soluções e produtos capazes de compreender essa crescente e importante parte da população. A solução de problemas relacionados com as adversidades enfrentadas por usuários com idades avançadas pode proporcionar diversos benefícios para idosos, para seus familiares e para a sociedade.

1.7 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

O presente trabalho não busca a solução para o complexo processo de definição dos requisitos de um projeto que vise a atender, também, usuários idosos. A dissertação se limita a buscar alternativas para o processo inicial de identificação dos prováveis empecilhos que um usuário ancião pode encontrar no uso do artefato a ser produzido industrialmente. Também não se objetiva a comprovação ou o teste da sistemática a ser proposta, mas a análise do prognóstico dado por designers industriais sobre a sua possível eficiência.

O estudo não investiga a solução para os problemas enfrentados por usuários com idade avançada decorrentes de degeneração ou de doenças típicas da idade, e sim uma melhoria na concepção de produtos, intentando uma usabilidade também

por parte dos idosos, apesar de suas limitações. Será apresentado um mapa que busca a otimização do processo de definição dos requisitos do projeto de produtos industriais. Nas pesquisas realizadas não foi encontrada nenhuma ferramenta, voltada para a etapa conceitual do projeto, específica para a identificação dos requisitos do produto que vise a atender às necessidades dos consumidores idosos, com base nas características físicas e cognitivas desse público.

Apesar da inquestionável relevância do design com objetivo unicamente inclusivo e das tecnologias assistivas, o trabalho não se concentra exatamente no desenvolvimento de produtos voltados somente para usuários idosos ou parcialmente incapacitados. O objeto do presente estudo busca soluções para projetos que não excluem o usuário idoso, ou seja, produtos para consumidores totalmente capazes e que atendam, também, aos consumidores mais velhos.

1.8 METODOLOGIA

O método adotado é o hipotético-dedutivo. Após um levantamento da bibliografia e de pesquisas sobre o tema, constatou-se uma lacuna existente nas ferramentas e métodos das fases iniciais de projeto. Não foram encontradas sistemáticas para a identificação de requisitos dos produtos em função das limitações causadas pela idade avançada do usuário. Diante disso, pretende-se propor uma sistemática capaz de permitir uma identificação relativamente rápida e eficiente dos requisitos do produto para atender às necessidades dos usuários idosos.

Por meio de um estudo das habilidades humanas e de ferramentas e métodos utilizados por desenvolvedores de produtos na obtenção de requisitos de projeto, entre eles o QFD (Quality Function Deployment), a Análise de Valor, a TRIZ e a Tabela de déficits cerebrais da doença de Alzheimer etc., se propõe um mapa para a obtenção dos requisitos de projeto em função das limitações e características de usuários idosos.

O teste para a corroboração ou a refutação da hipótese consiste em um questionário aplicado a designers industriais atuantes há pelo menos um ano na profissão. As questões empregadas são sobre o processo de identificação das limitações dos usuários idosos e dos consequentes requisitos do projeto. Em uma segunda etapa é apresentado o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto

para Usuários Idosos. Posteriormente, é empregado um segundo questionário, no qual são levantadas questões sobre as possíveis vantagens obtidas com a utilização do referido mapa.

1.9 ESTRUTURA DO TRABALHO

No primeiro capítulo são delineadas as considerações iniciais sobre o tema, trazendo uma visão geral do que será apresentado no trabalho. São expostas a problematização, a questão problema, as hipóteses, as variáveis, os objetivos, a justificativa, a delimitação da pesquisa e a metodologia adotada.

Após essa fase introdutória e norteadora do trabalho, no segundo capítulo é apresentada a revisão bibliográfica, subdividida em cinco bases conceituais exploradas pelo pesquisador: ergonomia e fatores humanos, classificação e definições de habilidades motoras, usabilidade e aptidões necessárias à interação dos idosos com os produtos, processos projetuais de definição de requisitos do produto e classificação dos produtos industriais.

O terceiro capítulo apresenta a construção do processo de identificação das habilidades humanas necessárias para a interação com produtos industriais. São realizados cruzamentos das habilidades motoras humanas com as características e limitações dos usuários idosos. Como resultado desses cruzamentos, é apresentado o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto para Usuários Idosos. São apresentados, também, dois exemplos de utilização do Mapa.

No quarto capítulo é definida a metodologia dos testes para falseamento da hipótese. São apresentados os dados resultantes da avaliação qualitativa do Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto para Usuários Idosos (obtidos por meio de um questionário aplicado a designers industriais) e é realizada uma análise dos dados obtidos e de seus cruzamentos.

O quinto e último capítulo traz as considerações finais e propostas para trabalhos futuros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Design Industrial e a própria Ergonomia são áreas do conhecimento que, por sua essência, são multidisciplinares. Por isso, neste trabalho se buscam subsídios teóricos em distintas ciências e áreas do conhecimento humano. Estudos provenientes das ciências dos movimentos humanos, pesquisas sobre habilidades e limitações físicas do ser humano, distintos estudos em design, arquitetura e engenharia, conhecimentos das áreas de saúde e diversas outras fontes formaram o alicerce dos estudos aqui apresentados.

2.1 ERGONOMIA E FATORES HUMANOS

Ergonomia (Fatores Humanos) é o estudo da adequação do trabalho ao homem, sendo que essa adequação invariavelmente ocorre da tarefa para o usuário. Dessa forma, a ergonomia busca a segurança, a satisfação e o bem-estar do ser humano por meio da análise de diferentes fatores relacionados às interações do homem com o trabalho. Entre esses fatores estão o homem, a máquina, o ambiente, a informação, a organização e as consequências do trabalho (IIDA, 1993).

Gomes Filho (2006) define, em outras palavras, a ergonomia como uma ciência que tem como finalidade sempre a melhor adaptação do objeto aos seres vivos, sendo um dos seus enfoques a eficácia de uso ou de operacionalidade dos produtos ou sistemas. O autor defende que existem inúmeras formas de analisar e classificar as interações de operacionalidade dentro do Sistema Homem-Máquina-Ambiente.

A Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) assim descreve a Ergonomia (Fatores Humanos):

A Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema. Os ergonomistas contribuem para o planejamento, projeto e a avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de modo a torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas. (ABERGO, 2011).

Em um primeiro momento, pode-se dividir o estudo ergonômico em duas escolas distintas, porém complementares. A primeira, denominada Ergonomia Física, trata da interação física do trabalhador com o sistema. Abarca fatores antropométricos e ambientais do trabalho, como dimensões humanas, força física, conforto térmico e acústico etc. Por outro lado, a Ergonomia Cognitiva trata de interações entre o homem e o sistema por meio da análise da troca de informações entre ambos, definindo a melhor maneira de transmissão e recebimento dessas informações, visando a atingir os objetivos da tarefa. (ROZENFELD et al., 2006).

De acordo com Kroemer e Grandjean (2005), até pouco tempo era comum fazer uma divisão de trabalho manual e mental, sendo o primeiro realizado por trabalhadores do chamado colarinho azul e o segundo por trabalhadores do colarinho branco. Hoje, essa divisão não é tão clara quanto foi em um passado recente. Diversas tarefas que antes eram classificadas como atividades mentais são realizadas por operadores manuais. Segundo os autores, a atividade mental pode ser classificada em duas categorias:

- **Trabalho estritamente cerebral:** O trabalhador recebe uma informação que precisa ser comparada e combinada com o conhecimento preexistente, sendo assim decorada em sua nova configuração. É um processo de pensamento que exige criatividade em diferentes graus de complexidade;
- **Processamento de dados como parte do sistema humano-máquina:** As questões essenciais para o processamento de uma informação são a percepção, a interpretação e a decodificação dos dados transmitidos pelos órgãos dos sentidos. A atividade consiste em combinar a nova informação com o que já se sabe, criando-se, assim, uma base para a tomada de decisões.

Os autores Pierre-Henri Dejean e Michel Näel (2012) listam os critérios ergonômicos dos produtos, suas definições e implicações. De acordo com os autores, existem sete critérios ergonômicos a serem considerados para a fabricação de um produto industrial: segurança, eficácia, utilidade, tolerância aos erros, primeiro contato, conforto e prazer.

- **Segurança:** Tem precedência sobre os outros critérios. É referente ao usuário e aos indivíduos passivos e ativos da utilização do dispositivo.

- **Eficácia:** Este critério é referente à adaptação das funções do produto aos objetivos do usuário. É relativo à segurança também, uma vez que o usuário pode privilegiar a eficácia em detrimento da segurança sua ou dos indivíduos à sua volta, visando à realização do objetivo.
- **Utilidade:** Os produtos industriais são utilizados para a realização de um objetivo do usuário. Se as funções do produto não corresponderem às necessidades do consumidor, esse produto não terá utilidade.
- **Tolerância aos erros:** É essencial a previsão dos possíveis erros na utilização do produto. Nem sempre o usuário manipula o artefato como previsto ou como descrito no manual de uso. Em razão da enorme variabilidade dos usuários e dos diferentes contextos de utilização, este é um critério crítico para o desenvolvedor.
- **Primeiro contato:** Um ou dois fracassos na utilização do produto, ou em uma de suas funções, podem frustrar o usuário a ponto de impedirem novas investidas. Em decorrência disso, o produto pode ser descartado, entrar em desuso ou uma função pode ser subutilizada. Estão incluídos neste critério a primeira utilização e o procedimento de instalação ou montagem.
- **Conforto:** Nem sempre uma situação eficaz é confortável e nem sempre a utilização de um produto proporciona uma sensação de conforto que se mantém por longo prazo. Devem ser identificadas as situações de uso e de uso prolongado do produto para averiguar se este critério será contemplado.
- **Prazer:** É resultante da relativização dos outros fatores.

A Ergonomia facilmente é entendida pelas consequências de sua ausência. A falta de um projeto ergonômico pode ocasionar perdas na produção e redução da qualidade do produto, além de gerar muitas consequências ruins sobre os operadores, os usuários e o ambiente, como doenças, acidentes e poluição. A Ergonomia é caracterizada por sua interdisciplinaridade, pois interage com várias disciplinas no campo das ciências biológicas, técnicas, humanas e sociais. Como disciplina prática, a Ergonomia procura soluções sempre adequadas aos usuários, aos operadores e à realidade das empresas e organizações onde são realizadas as intervenções ergonômicas. (MÁSCULO; VIDAL, 2011).

Um produto industrial deve ser desenvolvido para suprir uma necessidade ou um desejo dos seus futuros usuários. Porém, antes de tudo, o produto deve ser projetado considerando os conceitos ergonômicos e as habilidades, características e limitações do usuário desse artefato. A Ergonomia, com base nos conhecimentos de diferentes áreas de estudo, pode proporcionar uma utilização mais eficaz do produto e possibilitar ao usuário mais segurança, menos frustrações, mais eficiência e melhor qualidade de interação.

2.2 AÇÕES DE MANEJO E CLASSIFICAÇÃO DAS HABILIDADES MOTORAS

2.2.1 Ações de manejo

Gomes Filho (2006) afirma, no que diz respeito à interação física, que um dos escopos da ergonomia é a análise das ações de manejo do usuário. O manejo pode ser definido como o conjunto de ações físicas relacionadas com a utilização de qualquer objeto. O autor propõe cinco níveis de manejo:

- **Manejo muito fino:** exige muita habilidade, muita precisão e muita sensibilidade;
- **Manejo fino:** exige habilidade, precisão e sensibilidade;
- **Manejo médio:** exige certa força, habilidade, precisão, treinamento e experiência;
- **Manejo grosso:** demanda um pouco mais de força, certa precisão, baixo treinamento e pouca experiência;
- **Manejo muito grosso:** necessita de certa habilidade, muita força, precisão, treinamento e experiência.

Analizando os diferentes fatores relacionados com as ações de manejo, pode-se concluir que até mesmo uma tarefa simples pode envolver diferentes aspectos, tanto cognitivos quanto físicos, em diferentes níveis de complexidade.

Existem ações de manuseio que são executadas de forma quase automática, como fechar um zíper, abrir uma porta ou abotoar uma camisa. Essas ações não exigem empenhos complexos ou grandes esforços físicos e mentais na sua realização. Outras tarefas, como pilotar um avião, realizar uma cirurgia ou disputar

uma partida esportiva, exigem um maior número de atos operacionais e, eventualmente, maior velocidade, tempo, força, concentração mental e resistência física (GOMES FILHO, 2006).

2.2.2 Classificação das habilidades motoras

Magill (2000) define habilidade como uma tarefa com finalidade específica a ser atingida. O mesmo autor define habilidade motora como uma habilidade que exige movimentos voluntários do corpo e/ou membros para atingir o objetivo.

Schmidt e Wrisberg (2010) conceituam a habilidade como uma tarefa ou como a destreza com que uma pessoa executa um movimento. Segundo os autores, a habilidade motora pode ser vista como um ato ou uma tarefa. Então a proficiência na execução de determinada tarefa pode ser definida como habilidade motora. O termo pode ser utilizado também para definir a própria tarefa, ou seja, o ato de apertar um botão, abrir uma gaveta etc.

Cada tarefa executada tem características únicas e, por isso, o pesquisador deve ter a capacidade de identificar as principais propriedades que diferenciam uma habilidade de outra. (SCHMIDT; WRISBERG, 2010).

Para Luis Augusto Teixeira (2006), a classificação das habilidades motoras é de extrema utilidade para fins de estudo e aplicação do conhecimento sobre o controle motor, pois por meio dela é possível categorizar as ações motoras em função de características em comum.

Os cientistas do movimento utilizam basicamente três critérios para a classificação da habilidade motora: a forma como a tarefa é organizada, a importância relativa dos elementos cognitivos e motores e o nível de previsibilidade do ambiente durante a execução da tarefa (SCHMIDT; WRISBERG, 2010). Essa forma de classificação das habilidades motoras também é utilizada por Richard A. Magill (2000), que acrescenta uma outra forma de categorização, baseada no grupo muscular necessário para a execução da tarefa.

Na classificação pela organização da tarefa, a habilidade pode ser definida como discreta, seriada ou contínua. Na **habilidade discreta**, a tarefa tem um início e um fim definidos e a tarefa é muito breve. Um exemplo de habilidade discreta pode ser chutar uma bola ou tocar uma campainha. Quando uma habilidade discreta é colocada em série, para a realização de tarefas mais complexas, ela é chamada de

habilidade seriada. Trocar a marcha de um automóvel, por exemplo, exige uma habilidade seriada, ou seja, distintas habilidades discretas para que a tarefa seja realizada (apertar a embreagem, mover a alavanca de câmbio e pisar no acelerador). A **habilidade contínua**, por sua vez, exige do executante um sucessivo desempenho de movimentos sem um início e um fim muito definidos, como dirigir um carro por uma avenida (SCHMIDT; WRISBERG, 2010).

Na classificação pela importância relativa dos elementos motores e cognitivos, as tarefas podem ser classificadas como **habilidade motora** (quando a qualidade do movimento determina o sucesso desse movimento) ou como **habilidade cognitiva** (quando a estratégia por trás do movimento define seu sucesso). A habilidade motora ressalta o fazer efetivamente, enquanto a habilidade cognitiva dá ênfase ao saber fazer (SCHMIDT; WRISBERG, 2010).

Na organização pelo nível de previsibilidade ambiental, classificam-se as habilidades com base no quanto é estável e previsível o ambiente durante o desempenho da tarefa. Quando um ambiente é imprevisível ou está em constante movimento, fazendo com que o executante da tarefa adapte seus movimentos, classifica-se a tarefa como **habilidade aberta**. Quando o ambiente é previsível e estático, denomina-se a tarefa de **habilidade fechada** (SCHMIDT; WRISBERG, 2010).

As habilidades motoras podem ser classificadas, ainda, de acordo com o grupo muscular utilizado. A tarefa que demanda uma maior utilização da musculatura grande (grupo muscular responsável pelos movimentos que demandam grande força ou amplitude) e que não exige muita precisão nos movimentos é classificada como **habilidade motora grossa**. Por outro lado, a execução de atividades que demandam um maior controle de grupos musculares pequenos (responsáveis pelos movimentos que demandam pouca força e maior precisão) é denominada **habilidade motora fina** (MAGILL, 2000).

O **Controle Motor** e o **Desenvolvimento Motor** são definidos por Tani (2008) como dois campos de estudo que, juntos, formam uma área integrada: o **Comportamento Motor**. O campo de estudos Controle Motor pesquisa como os movimentos são produzidos e controlados, ou seja, trata da análise do corpo juntamente com o ambiente para tornar possível a execução de uma tarefa. O **Desenvolvimento Motor**, por sua vez, aborda as mudanças do movimento humano ocorridas no decorrer da vida. Paralelamente, a **Aprendizagem Motora** estuda os

artifícios e mecanismos que de alguma forma desenvolveram as habilidades motoras e os fatores externos que influenciaram essas habilidades. Segundo o autor, a Aprendizagem Motora pesquisa como um ser humano desenvolve capacidades (por meio de prática, treinamento e experiência para a execução de uma determinada tarefa).

Há uma grande quantidade de esquemas para categorizar habilidades motoras. A maior parte desses esquemas é unidimensional, ou seja, corresponde a apenas um aspecto de movimento da habilidade motora. Os modelos bidimensionais se diferem dos unidimensionais pela abrangência, pois demonstram de forma mais real as situações de movimento, cruzando dois aspectos da habilidade motora. Existem ainda os esquemas multidimensionais, que possuem capacidade de visualização das habilidades motoras sob três ou mais aspectos.

2.2.2.1 Categorizações unidimensionais

As categorizações unidimensionais são feitas com base em um único aspecto de movimento da habilidade motora. Os teóricos classificam as habilidades motoras de acordo com um atributo similar ao de outra habilidade motora (MAGILL, 2000).

São exemplos de categorizações unidimensionais as classificações das habilidades motoras com base na forma como a tarefa é organizada, no nível de previsibilidade do ambiente durante a execução da tarefa ou no grupo muscular necessário para a execução da tarefa.

Como já mencionado, segundo Schmidt e Wrisberg (2010), com base na forma como a tarefa é organizada, a habilidade motora é chamada discreta (quando a tarefa exige um movimento diferenciado e tem um ponto inicial e um final bem definidos), seriada (quando a tarefa exige uma repetição de diferentes habilidades motoras discretas em sequência) ou contínua (quando a tarefa requer movimentos repetitivos).

De acordo com o nível de previsibilidade do ambiente onde a tarefa é executada, classificam-se as habilidades motoras em aberta (quando a tarefa é realizada em um ambiente não estável, onde o objeto ou o contexto variam durante a sua execução) ou fechada (quando a tarefa é executada em um ambiente estável, onde o contexto e o objeto não se alteram durante a execução) (SCHMIDT; WRISBERG, 2010).

Conforme o tipo de grupo muscular necessário para executar determinada tarefa, Richard A. Magill (2000) classifica a habilidade motora em grossa (quando a tarefa demanda uma maior utilização da musculatura grande e não exige tanta precisão de movimentos) e fina (quando a tarefa demanda mais precisão e um maior controle de grupos musculares pequenos).

2.2.2.2 Categorizações bidimensionais

Os modelos bidimensionais se caracterizam pelo cruzamento entre dois tipos de habilidades de movimento. Aqui são apresentados três distintos modelos que se caracterizam por uma análise bidimensional das habilidades.

Na categorização bidimensional de Gentile (GENTILE, 1987 apud MAGILL, 2000) consideram-se duas características gerais para todas as habilidades: o contexto ambiental no qual a pessoa realiza a tarefa e a função da ação que caracteriza a habilidade. No contexto ambiental existem duas categorias: condições reguladoras (estacionárias ou em movimento) e variabilidade intertentativas (sim e não). Já no contexto da função da ação identificam-se duas categorias: transporte corporal (sim e não) e manipulação do objeto (sim e não). O cruzamento das categorias resulta em uma taxonomia de dezesseis tipos de habilidades.

No modelo de categorização bidimensional proposto por Gallahue (2002) verifica-se a relação da função intencional da tarefa de movimento (estabilidade, locomoção e manipulação) com as fases de desenvolvimento motor do indivíduo, baseadas na sua complexidade (fase reflexiva, rudimentar, fundamental e de movimento especializado, em ordem crescente de desenvolvimento).

Os autores Richard A. Schmidt e Craig A. Wrisberg (2010) propõem, em uma categorização bidimensional, a separação das categorias de acordo com a organização do movimento (discreta, seriada e contínua) combinada com o nível de previsibilidade ambiental (aberta e fechada).

2.2.2.3 Categorizações multidimensionais

Com base em uma análise de mais de três dimensões, pode-se visualizar o movimento de forma mais complexa, o que permite um melhor entendimento de como o indivíduo realiza uma determinada tarefa.

Segundo Gallahue (2002), as categorizações ou esquemas multidimensionais permitem a visualização do movimento em três ou mais dimensões. Nesse caso, uma habilidade de movimento pode ser observada sob seu aspecto muscular (grosso ou fino), temporal (discreto, em série ou contínuo), ambiental (aberto e fechado), funcional (de estabilidade, de locomoção ou de manipulação) e de desenvolvimento (reflexivo, rudimentar, fundamental ou especializado).

Em uma análise geral, os esquemas unidimensionais são limitados para avaliar as reais situações de movimento, porque não conseguem atingir a sua complexidade. De certa forma, os esquemas bidimensionais são melhores que os unidimensionais, por serem mais abrangentes. Todavia, ainda lhes falta a “realidade global” alcançada pelos esquemas multidimensionais.

2.3 USABILIDADE E APTIDÕES NECESSÁRIAS À INTERAÇÃO DOS IDOSOS COM OS PRODUTOS

O ser humano passa grande parte do seu tempo executando tarefas essenciais por meio de habilidades de movimento. Para o desenvolvimento dos produtos industrializados que auxiliam na execução das tarefas do dia a dia, é essencial o estudo da interação do usuário com o produto e do ambiente onde será executada a tarefa.

Compreender o Sistema Homem-Máquina-Ambiente (SHMA) nos seus diversos aspectos, tanto físicos quanto cognitivos, permite ao desenvolvedor de produtos industriais uma base sólida e conhecimentos necessários à atividade do design industrial, o que pode resultar em projetos que propiciem uma interação mais natural e intuitiva do usuário com o produto. Diversos fatores relativos às limitações físicas, cognitivas e de habilidades reiteradas durante a vida do usuário podem estar diretamente relacionados com a sua capacidade de interação com o objeto.

Projetar para diferentes usuários, alocando as tarefas que serão executadas por eles ou pela máquina, pressupõe um prévio conhecimento das características e capacidades desse usuário. Da mesma forma, avaliar um produto de acordo com a capacidade do operador é extremamente importante para a identificação de problemas de interface e de usabilidade.

A definição de design universal inclui noções de usabilidade e acessibilidade. Usabilidade e acessibilidade possuem distintas características. A usabilidade é, por essência, multifacetada.

A usabilidade pode ser basicamente definida em cinco atributos. Primeiro, o sistema deve ser fácil de aprender. Usuários devem ser capazes de operar o artefato rapidamente. Segundo, o sistema deve ser eficiente após o período de aprendizado, para que o usuário seja produtivo com o artefato. Terceiro, o sistema de interação deve ser facilmente lembrado, para que o usuário casual possa retomar o uso após um período sem usá-lo, sem ter que reaprender como operar o sistema. Quarto, o sistema deve possuir uma considerável tolerância ao erro, ou seja, o usuário pode cometer alguns erros sem maiores problemas. Além disso, não devem ocorrer erros catastróficos no sistema. Quinto, a interação com o produto deve ser prazerosa. O usuário deve sentir-se satisfeito ao utilizá-lo. Está implícito também, no termo usabilidade, que o produto é acessível, ou seja, que o usuário é capaz fisicamente de acessar o sistema. Um produto que possua uma usabilidade possui obrigatoriamente acessibilidade. Contudo, um produto acessível nem sempre possui usabilidade. (ERLANDSON, 2008).

Características como segurança, eficiência e condições de conforto ideais em um produto para os idosos são diferentes para usuários mais jovens. Para garantir uma usabilidade mais próxima da plenitude, é melhor que um produto seja projetado considerando um usuário idoso do que somente considerando um usuário jovem, pois o usuário mais velho pode ser mais sensível a falhas de projeto. Isso ocorre em consequência das mudanças perceptivas e cognitivas que normalmente acompanham o envelhecimento. Em geral, as decisões de projeto são complexas, porque diferentes modelos são ideais para diferentes faixas etárias. (CHARNESS; BOSMAN, 1992).

2.3.1 Desempenho motor e envelhecimento

As teorias sobre as causas do envelhecimento podem ser divididas em dois grupos. O primeiro diz que o envelhecimento é um processo programado, que ocorre após o desenvolvimento embrionário e o crescimento. O outro grupo defende que o envelhecimento é um processo aleatório, causado por danos que vão se

acumulando no organismo. A teoria proposta pelo segundo grupo vem sendo mais aceita entre os cientistas que estudam o assunto (VERGARA; PENNA, 2002).

De acordo com Tani (2008), em uma análise do Desempenho Motor em usuários idosos, o item que mais preocupa os pesquisadores refere-se à lentidão na execução dos movimentos. Apesar de isso acontecer de forma diferente para cada indivíduo, o tempo de execução de um movimento tende a aumentar gradativamente com o envelhecimento. Como consequência, o executante idoso pode apresentar dificuldades em realizar movimentos dentro de um ritmo constante e fluente, em alguns casos dificultando - ou até impossibilitando - o uso de alguns dispositivos. Devido à dificuldade de planejamento e execução do movimento, usuários idosos podem apresentar, também, deficiências em habilidades que anteriormente possuíam.

Como resultado da dificuldade de planejar e executar uma habilidade e da lentidão de alguns movimentos, um idoso pode apresentar problemas na execução de tarefas em ações que exijam uma adaptação do usuário durante o ato ou em situações nas quais se espere uma resposta de forma rápida.

Laville e Volkoff (2012) defendem que os efeitos do processo de envelhecimento (tendência) são diversos, entre eles:

- Redução da capacidade de esforço físico, brutal e da mobilidade das articulações;
- Enfraquecimento do sistema de equilíbrio do corpo, ocasionando mais quedas por usuários idosos;
- Diminuição do desempenho da visão e da audição, as principais modalidades sensoriais para a aquisição de informação;
- Fragilização do sono e da regulação vigília-sono, o que causa uma menor tolerância à realização de atividades noturnas;
- Diminuição na velocidade de processamento das informações, resultando em dificuldade no procedimento decisório, o que justifica os comportamentos de prudência e verificação exagerados;
- Enfraquecimento da memória imediata e da atenção continuada, partilhada, alternada ou seletiva.

As limitações habitualmente presentes no desempenho motor e cognitivo de um idoso possivelmente irão interferir na sua interação com um artefato industrial. A previsão dessas limitações por parte do desenvolvedor de produtos pode resultar em uma atividade de design mais consciente e que produza artefatos industriais que considerem o usuário mais velho.

2.3.1.1 Características de uso de produtos industriais por usuários idosos

Uma possível barreira para a interação do usuário idoso com modernos artefatos industriais pode ser a tecnologia abarcada nesses novos produtos. Acredita-se que usuários com idades mais avançadas sintam-se desconfortáveis com novas formas de tecnologias e que eles sejam mais apreensivos na utilização desses artifícios do que usuários mais jovens (CZAJA; SHARIT, 1998).

A tecnologia tem muito a oferecer para idosos e para aqueles que cuidam deles. Embora a tecnologia ofereça vantagens, ela modifica profundamente a forma como vivemos. As desvantagens associadas à tecnologia e ao envelhecimento apresentam barreiras muito reais para que se vejam os efetivos benefícios apresentados aos idosos e a suas famílias. Pesquisadores, empresários e o governo devem trabalhar em conjunto para desenvolver e implementar a tecnologia, além de praticar soluções para atravessar os desafios. Assim, a vida dos idosos e dos seus parentes pode tornar-se melhor, empresários podem transformar o envelhecimento da população mundial em inovações de mercado e o governo pode garantir a entrega efetiva e igualitária dos programas públicos (COUGHLIN, 2010).

Os usuários possuem diferentes características, limitações e habilidades, que influenciam na sua interação com os produtos. Nos dispositivos tecnológicos atuais, diversas habilidades são necessárias para a utilização dos produtos e para a adaptação às tecnologias constantemente atualizadas. Possivelmente essas habilidades são resultantes de um treinamento contínuo, motivado pelo entretenimento lúdico que tais recursos tecnológicos apresentam.

Nos produtos que possuem novas tecnologias, o que se observa é que, ao contrário do que prega o estudo da ergonomia e dos fatores humanos, a facilidade na sua utilização exige conhecimentos não naturais entre pessoas e objetos. Sendo assim, a adequada utilização de grande parte dos produtos comercializados atualmente, sobretudo os eletrônicos e os de informática, é acessível apenas a uma

parcela dos potenciais consumidores - aqueles que possuem o adequado "treinamento" para a sua decodificação e o seu uso.

Além do conhecimento dos códigos necessários para a utilização desses produtos, diversas características físicas e cognitivas dos idosos podem interferir na eficaz utilização dos artefatos industriais.

Um fator relevante para a pesquisa e o desenvolvimento de novos produtos é a lentidão na execução das atividades realizadas por idosos. Mesmo que esse aspecto se revele de maneira muito individual, ele aumenta gradativamente e de forma inevitável durante o envelhecimento. Essa etapa da vida deve ser percebida como um processo múltiplo e complexo de continuidades e transformações, com reduções e perdas, mas também com incrementos e reorganizações funcionais e estruturais. (TANI, 2008).

A maior lentidão nos movimentos por parte dos idosos é resultado de três diferentes razões. A primeira é uma capacidade de resposta mais fraca, ou seja, o idoso demora um tempo maior para reagir a um estímulo do ambiente. Outra razão para a maior lentidão na execução de tarefas é uma menor capacidade motora do idoso. Por último, o ancião possui uma estratégia diferente ao abordar uma tarefa. Consequentemente, o usuário idoso demora, em média, 1,5 ou 2 vezes mais tempo na execução de uma tarefa que um usuário jovem. (FISK et al., 2009).

Segundo o pesquisador Luis Roberto Ramos (2003) o que deve ser levada em conta na velhice é a autonomia do idoso, ou seja, a habilidade de efetuar seus próprios intentos. O autor julga inadequado, em se tratando de idosos, o conceito de saúde da Organização Mundial da Saúde (OMS) que diz que um sujeito saudável é ausente de doenças. De acordo com o estudioso, um idoso que tenha doenças, mas tenha o controle delas e consiga executar tarefas que envolvam atividades de lazer, convívio social e algum tipo de produção ou trabalho será, certamente, considerado saudável.

Para que a autonomia do ancião seja possível, é imprescindível a não supressão dos idosos como possíveis usuários do utensílios e produtos do cotidiano. Para que esses artefatos atendam às necessidades do idoso, é necessário um maior controle dos requisitos de projeto, buscando uma maior segurança de que o produto não impossibilitará a interação com esse público. A maneira mais eficaz de proporcionar a correta interação do usuário idoso com o produto a ser desenvolvido

é através de uma metodologia focada na adequação do artefato ao usuário, ou seja, através de estudos ergonômicos.

2.3.1.2 Requisitos dos usuários idosos: capacidades sensoriais e habilidades motoras

Rozenfeld et al. (2006) propõem que os requisitos dos usuários podem ser relacionados a aspectos como: desempenho funcional, fatores humanos, propriedades, espaço, confiabilidade, ciclo de vida, recursos e manufatura. Os requisitos relacionados com os fatores humanos (foco do presente estudo) estão relacionados à interface do produto com os seres humanos.

No que diz respeito aos usuários idosos, os projetos que pretendem atender a esses consumidores devem prever características físicas e cognitivas distintas de um usuário mais jovem, o que possivelmente torna mais complexo o processo de definição dos requisitos do produto. Usuários anciãos comumente possuem uma diferente velocidade de respostas, intensidade de força, capacidade de memória, entre outras características. Nem sempre indústrias e projetistas consideram essas características ao projetar artefatos industriais.

Embora algumas pessoas acreditem que trabalhos envolvendo idosos não geram benefícios práticos, são de difícil condução e demandam maior dedicação, há vários motivos para trabalhar com idosos, entre eles, oferecer condições de igualdade para as atividades diárias, aumentar as possibilidades de utilização de produtos e serviços que visem a contribuir para a melhora da qualidade de vida, incorporar a ergonomia, a antropometria e o envelhecimento humano como objeto de estudo. (FRANCO; DA SILVA, 2009)

Supondo que os indivíduos nascem com funções e habilidades similares, quando eles se tornam usuários idosos, terão acumulado diferentes experiências, percepções e modelos mentais do mundo. Além disso, possivelmente terão sofrido diversas perdas físicas e mentais. Em consequência de uma trajetória mais longa e distinta de um usuário mais jovem, um indivíduo idoso se encontra distante da homogeneidade normalmente prevista em um projeto de design. As funções sensoriais de um indivíduo com um histórico de desempenho físico e cognitivo mais longo implica diferentes características na função motora, na cognição, na visão e na audição (PATTISON; STEDMON, 2006).

Segundo Fisk et al. (2009), a utilização de diversos artefatos atuais não é opcional, ou seja, os idosos praticamente não tem outra escolha, senão usá-los. Por exemplo, caixas eletrônicos de banco, fornos de micro-ondas, telefones celulares e menus de televisão são dificilmente evitados. Essas tecnologias são presumidamente desenvolvidas para que qualquer pessoa as utilize. Isso significa que são sistemas com os quais indivíduos de qualquer idade poderiam interagir. No entanto, usuários idosos constantemente se frustram na interação com esses dispositivos. Isso sugere que esses sistemas provavelmente não foram projetados considerando as limitações e características típicas de usuários mais velhos.

Simone de Beauvoir (1970) elabora sobre as consequências da velhice em seu ensaio sobre as condições de vida dos idosos “A Velhice”. A autora defende que a partir dos 40 anos de idade o indivíduo fica melancólico em consequência de ter se entregue às paixões e ambições, o que faz com que ele enxergue a morte, antes ignorada, ao fim do caminho. A escritora cita o caso de um idoso de 72 anos que obteve o mesmo êxito em testes que outro indivíduo de 35 anos, enquanto pensou que somente ele estava passando por esses testes. A partir do momento em que descobriu que possuía um rival muito mais jovem, fracassou.

Esse complexo de inferioridade é comum nos idosos, o que, somado às limitações em consequência da degeneração típica da idade, pode limitar ainda mais os movimentos e desempenhos do idoso ao executar uma tarefa.

O exemplo supracitado ilustra como nem sempre o fator de relevância para o fracasso de um idoso ao tentar interagir com um artefato é resultante de uma limitação física ou cognitiva. O fator psicológico, pessimismo ou insegurança, pode ser determinante nessa relação. Assim, o projeto de um produto industrial deve prever, também, esse tipo de comportamento.

Outro fator relevante para a execução de uma tarefa é que o total de conhecimento aumenta com a idade. Assim, um idoso possui um maior banco de dados disponível para consulta, embora a velocidade de recuperação de uma memória seja menor. Em decorrência disso, o idoso possui uma natural redução na capacidade de processar uma informação ou planejar uma tarefa. Isso pode explicar a fobia de uma parte dos usuários idosos por produtos tecnológicos. Pode haver pouco ou nenhum contexto anterior para que o idoso possa buscar informações ao lidar com esse produto, ou as novas tecnologias não suportam os modelos mentais comuns em usuários idosos. (PATTISON; STEDMON, 2006).

As percepções sensoriais de um indivíduo idoso possuem algumas limitações em decorrência das características de suas funções sensoriais. O desenvolvedor de um artefato industrial deve prever essas características. De acordo com Santos e Sala (2010), existem diversos fatores (relacionados com as funções sensoriais) relevantes quando se desenvolve um projeto de produtos que busque abarcar, entre seus consumidores, usuários idosos.

Por exemplo, o indivíduo que executa uma tarefa através de ações motoras complexas faz uso de sinais sonoros (**audição**) para orientar sua atenção, discriminar a direção e a distância de uma fonte sonora e para identificar o ritmo de sinais sonoros contínuos. Um estímulo sonoro permite uma percepção da dimensão espacial do ambiente externo. A audição permite a absorção de um estímulo sonoro, facilitando tanto o dimensionamento espacial durante a execução de uma tarefa quanto o dimensionamento temporal, já que os estímulos sonoros servem como marcos temporais, utilizados para regular temporalmente um movimento seriado, por exemplo. (TEIXEIRA, 2006).

De acordo com os autores Charness e Bosnam (1992), a partir dos 45 anos de idade o indivíduo reduz naturalmente a capacidade de identificar altas frequências. Com 65 anos de idade essa dificuldade aumenta ainda mais, além de reduzir também a capacidade de assimilar médias frequências. Acima dos 75 anos, provavelmente o idoso necessitará de aparelhos auditivos.

A audição comumente é utilizada em produtos industrializados com a função de feedback, ou seja, buscando um retorno ao usuário de ações executadas por ele. Idosos apresentam desvantagens nesse sentido, uma vez que é comum o desgaste do sistema auditivo desse indivíduo. Outro fator, também relacionado ao sistema auditivo, é a dificuldade de equilíbrio do idoso, consequência do comum desgaste do ouvido interno. (SANTOS; SALA, 2010).

A **visão** é outra função sensorial comumente problemática em indivíduos idosos. Os autores Pattison e Stedmon (2006) explicam que a deficiência visual pode assumir muitas formas, desde a perda parcial da visão até a completa cegueira. O envelhecimento pode afetar os adultos mais velhos em muitos aspectos, entre eles:

- A diminuição da acuidade visual (a capacidade do olho para discriminar detalhes) em função da idade, especialmente depois de 50 anos;

- A diminuição da sensibilidade ao contraste (a capacidade de distinguir entre claro e escuro), que começa com cerca de 20 anos de idade, ocorrendo o principal declínio a partir de 40 a 50 anos;
- A piora na capacidade de focar objetos próximos e distantes, que inicia aos 8 anos, sendo que até os 50 anos ocorre a redução de cerca de 50-55%;
- A dispersão de luz no olho, devido ao aumento da opacidade do cristalino gerada pela idade, aumenta a necessidade de brilho.

A maior e mais relevante parte dos estímulos do ambiente chegam até o indivíduo através da visão. Esse sistema sensorial é responsável por informar sobre a forma, o tamanho, a cor, a posição e o movimento de elementos presentes no ambiente. A aferência visual representa uma fonte incomparável de informação sobre as modificações do ambiente, porque permite controlar ações motoras antecipadamente. As ações rápidas dos olhos, mudando de um ponto de fixação a outro (movimentos sacádicos), têm como finalidade deslocar o foco para distintas áreas do campo visual em curtos intervalos de tempo. Por exemplo, ao dirigir um automóvel, o motorista constantemente confere o velocímetro ou os espelhos retrovisores, ao mesmo tempo em que está dirigindo e concentrado no ambiente ao redor do veículo. Outra ação comum na interação com artefatos industriais é o chamado movimento contínuo, que consiste em um deslocamento lento do foco de visão, de forma a manter sempre uma imagem nítida do ponto de observação (TEIXEIRA, 2006).

Charness e Bosnam (1992) também exemplificam os mais comuns problemas de visão enfrentados por idosos. Segundo os autores, a capacidade de focar em objetos próximos entra em declínio a partir dos 45 anos, o que pode fazer com que o idoso necessite de óculos de leitura ou bifocais. Na mesma idade ocorre um aumento da suscetibilidade para o brilho, ocasionando uma adaptação mais difícil a um ambiente escuro. Ocorrem, também, alguns declínios na acuidade visual estática e dinâmica, além de alguma perda na capacidade de discriminar cores. A partir dos 65 anos o indivíduo possui pouca habilidade para focar e ocorre uma considerável perda da acuidade visual, mesmo utilizando lentes corretivas. Em comparação com um indivíduo jovem, a capacidade de transmissão da luz através da retina ser até 66% menor em um idoso. Assim, o idoso reduz ainda mais a sua capacidade de adaptação a ambientes escuros. Acima dos 75 anos o indivíduo tem uma redução

considerável do campo visual, além de um aumento significativo do risco de desenvolver disfunções visuais, como a catarata, o glaucoma, ou a degeneração macular.

Segundo Santos e Sala (2010), consumidores acima de 60 anos comumente apresentam redução da acuidade visual, maior dificuldade de focar em determinado ponto de visão, problemas com a percepção de cores (principalmente verde, azul e violeta), perda da visão periférica causada pelo glaucoma e diminuição da visão espacial.

Indivíduos idosos também podem apresentar problemas com a função sensorial do **tato**. O tato é uma sensação obtida a partir do contato da pele com uma superfície. As sensações geradas através do contato cutâneo são captadas por meio de diversos mecanorreceptores dispostos em diferentes camadas da pele, estimulados pela deformação física do próprio receptor ou da região cutânea periférica a ele. (TEIXEIRA, 2006).

Grande parte da interação vivida por usuários com produtos industriais acontece por meio do tato e do manejo dos objetos. É comum que idosos apresentem problemas de manejo fino, falta de força e tremores nas mãos. Constantemente as pessoas que têm diabetes sofrem perdas nessa função sensorial, sendo comum o diabético possuir menor sensibilidade nos dedos.

Além da redução das funções sensoriais, também é muito comum que idosos sintam dificuldades para a **locomoção**. Movimentos mais lentos e menos precisos são comuns em pessoas acima de 60 anos. Produtos que necessitem de uma habilidade motora contínua e aberta podem tornar-se um desafio para o consumidor idoso.

O designer deve prever os possíveis problemas na interação com o produto que está sendo desenvolvido. Para isso, é muito importante que a definição dos requisitos do produto seja referenciada pelos requisitos dos clientes.

2.4 PROCESSOS PROJETUAIS DE DEFINIÇÃO DE REQUISITOS DO PRODUTO

Um projeto de produto consiste em um conjunto de atividades por meio das quais se busca, a partir da demanda do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, considerando, ainda, as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar às definições dos requisitos do produto e de seu processo

produtivo, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo. (ROZENFELD et al., 2006).

Mike Baxter (2000) propõe, em seu livro Projeto de Produto, conceitos e métodos aos quais nomeia ferramentas do projeto. O autor defende que a tarefa de desenvolvimento de novos produtos requer pesquisa, planejamento cuidadoso, controle meticoloso e, principalmente, o uso de métodos sistemáticos. Baxter define essas ferramentas de projeto como um conjunto de sugestões para estimular ideias, analisar problemas e estruturar as atividades de projeto.

A definição dos requisitos de um produto é consequência direta dos requisitos dos clientes e o designer tem a opção de utilizar diversas ferramentas e métodos de projeto para realizar essa transição. A correta eleição dos suportes para a definição dos requisitos do produto pode representar o sucesso ou o fracasso de um artefato industrial. Ao utilizar de forma coesa os métodos adequados, uma equipe de projeto pode tornar o processo de desenvolvimento do produto mais eficiente e rápido, o que é consideravelmente importante, já que cerca de 85% do custo final de um produto são determinados nas decisões técnicas ocorridas no início do ciclo de desenvolvimento. (ROZENFELD et al., 2006)

2.4.1 Ferramentas de projeto para definição dos requisitos dos produtos industriais

Projetistas e designers estão habituados a utilizar diversas ferramentas em distintas etapas do desenvolvimento de novos produtos. A definição dos requisitos de um projeto pode ser uma atividade extremamente complexa e incerta. A utilização de ferramentas, *check lists*, métodos de projeto e outras técnicas para auxiliar o desenvolvedor na geração das especificações-meta de um projeto podem tornar esse processo menos subjetivo e intuitivo, diminuindo as possibilidades de erro.

Em uma etapa anterior à definição dos requisitos do produto, é realizada a identificação dos requisitos dos clientes do produto. Nessa atividade busca-se levantar as necessidades dos clientes de cada fase do ciclo de vida. Essas necessidades podem ser obtidas com o uso de listas de verificação ou através de observação direta, entrevistas, grupos de foco e outras ferramentas e métodos. Após essa etapa as informações obtidas são classificadas, ordenadas e agrupadas.

Posteriormente à identificação das necessidades dos clientes deve-se associá-las às características mensuráveis do produto. (ROZENFELD et al., 2006)

2.4.1.1 *Quality Function Deployment* (QFD)

Uma das ferramentas vastamente utilizadas por desenvolvedores de dispositivos industriais é Casa da Qualidade, a primeira matriz do Quality Function Deployment (QFD), que objetiva a definição de especificações-meta do projeto e a identificação das características que deverão receber maior atenção dos projetistas, traduzindo as necessidades e os desejos dos clientes em características mensuráveis. (MIRSHAWKA; MIRSHAWKA, 1994).

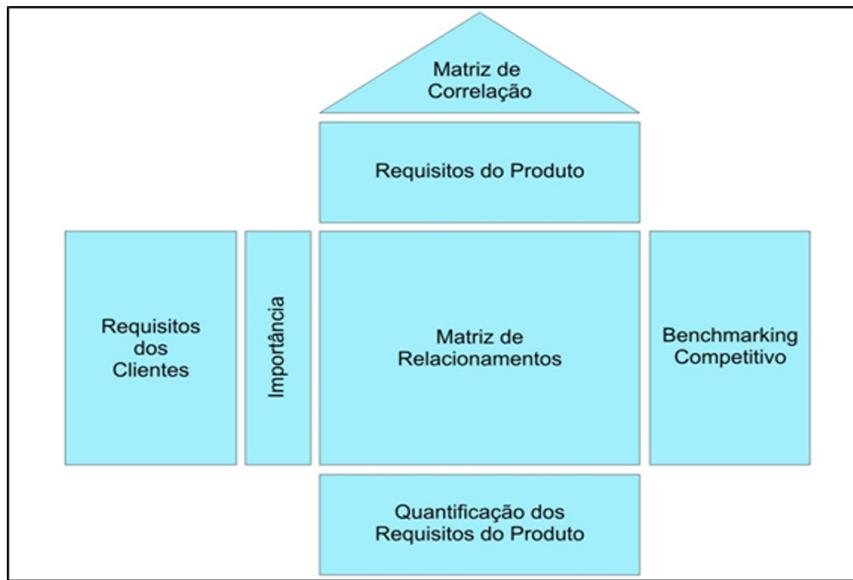
O método foi criado no Japão na década de 1970 e se propagou para outras partes do mundo nos anos 1990. O objetivo da ferramenta é auxiliar o projetista na definição dos requisitos de um produto. O QFD possibilita o estabelecimento de relações entre necessidades dos clientes e requisitos de projeto, a documentação de dados de *benchmarking*, a criação de especificações por meio da definição de valores-meta associados aos requisitos de projeto, a verificação dos conflitos entre os requisitos de projeto e as dificuldades técnicas associadas a cada requisito. (ROZENFELD et al., 2006)

Entre seus principais benefícios estão a redução do número de mudanças posteriores no projeto, a diminuição do ciclo de projeto, a redução dos custos de início de operação (*start-up*), a redução de reclamações de garantia, o planejamento da garantia de qualidade mais estável. Além disso, o QFD favorece a comunicação entre os diferentes *stakeholders* atuantes no desenvolvimento do produto (principalmente projeto e manufatura), traduz as vontades dos clientes que normalmente são vagas e não mensuráveis, identifica as características que mais contribuem para os atributos de qualidade e possibilita a percepção de quais características deverão receber uma maior atenção. (ROZENFELD et al., 2006)

O início do desenvolvimento do QFD começa com a identificação dos consumidores e de seus requisitos, ou seja, o que os consumidores esperam que o produto faça.

A Matriz da Casa da Qualidade (figura 1) demonstra a estrutura básica do QFD.

Figura 1 - Matriz da Casa da Qualidade do QFD



Fonte: (ROZENFELD et al., 2006)

No campo “Importância” é definido o grau de importância relativa de cada um dos requisitos dos clientes. No campo “Benchmarking Competitivo” identifica-se a situação atual do produto em relação aos concorrentes, comparando o produto em desenvolvimento com seus concorrentes ou similares. No item “Requisitos do Produto” são estabelecidos os requisitos que identificam quais fatores serão responsáveis pela satisfação dos requisitos dos clientes. Na “Matriz de Relacionamento” demonstra-se o grau de relação entre os requisitos dos clientes e os requisitos dos produtos. A “Quantificação dos Requisitos do Produto” especificará as características necessárias ao produto em desenvolvimento para que seja atingida a qualidade deste produto, sempre centrada nas necessidades do consumidor. (ROZENFELD et al., 2006)

A correlação das informações contidas na ferramenta fornecem subsídios para que o desenvolvedor possa reduzir ao máximo as chances de fracasso do produto, ao traduzir os requisitos dos consumidores e de outros envolvidos do projeto e o plano de negócios da empresa em valores, transformando informações em dados mensuráveis.

2.4.1.2 Análise de valor

Outro método amplamente conhecido de designers e projetistas é a **Análise de Valor**, que pode ser definida como uma aplicação sistemática de técnicas que identificam a função de um produto, estabelecem um valor para essa função e objetivam munir tal função ao menor custo total, sem que ocorra uma degradação. A análise do valor (AV) é utilizada para produtos já existentes, em fase de produção. A engenharia do valor (EV) é utilizada para projetos e produtos na fase de desenvolvimento. A AV/EV aplica-se, portanto, em todas as fases do ciclo do produto. Melhores resultados são obtidos quando a metodologia é aplicada aos novos produtos já na fase introdutória, na qual os custos de mudanças implementadas são menores e o potencial dos resultados é bastante alto. (CSILLAG, 1995).

2.4.1.3 Teoria da Solução de Problemas Inventivos (TIPS ou TRIZ)

Outra ferramenta para o desenvolvimento de produtos, a **TRIZ ou TIPS** (Teoria da Solução Inventiva de Problemas), serviu como uma das bases para o presente estudo. A ferramenta é uma abordagem focada nas patentes de produtos já lançados no mercado e analisa os processos envolvidos na obtenção de soluções criativas das patentes. A partir da análise de patentes são localizadas certas regularidades, o que resulta em uma definição de princípios, leis e em uma teoria para a solução de problemas do produto. Assim, a TRIZ é uma ferramenta que funciona como um mapa para a sistematização de possíveis soluções criativas durante o projeto. (CARVALHO; BACK, 2001)

Rozenfeld et al. (2006) explica que essa teoria foi desenvolvida por Genrich S. Altshuller, nascido na antiga União Soviética em 1926. No processo de construção da ferramenta, Altshuller e outros autores pesquisaram em mais de um milhão de patentes procurando levantar os problemas inventivos e como eles foram selecionados. Os resultados mostraram que a maioria das patentes levantadas (mais de 1.500.000) continha pouca inovação, apresentando apenas alguma melhoria no artefato. Altshuller constatou que era necessário desenvolver um método que pudesse auxiliar na geração de soluções realmente inventivas. Por isso desenvolveu a TIPS/TRIZ. A ferramenta é aplicada através de 8 etapas:

- Levantar as necessidades dos clientes;
- Estabelecer os requisitos de projeto do produto;
- Relacionar as necessidades com os requisitos;
- Correlacionar os requisitos de projeto entre si;
- Identificar os requisitos de projeto a serem otimizados e os respectivos requisitos em contradição;
- Associar os requisitos em contradição aos parâmetros de engenharia da TIPS/TRIZ;
- Identificar o princípio inventivo da TIPS/TRIZ;
- Gerar as alternativas de concepção do produto.

Por meio dessas etapas, a TIPS/TRIZ busca auxiliar o projetista no desenvolvimento de um artefato, funcionando como um mapa para a sistematização de possíveis soluções criativas durante o projeto.

2.4.1.4 Outras ferramentas

Como já mencionado, Mike Baxter (2000) apresenta uma estrutura para o gerenciamento do projeto de produtos na qual são demonstradas diversas ferramentas de projeto que buscam condensar as principais etapas do processo de desenvolvimento de novos produtos, entre elas o **MESCRAI**, o **Brainstorming**, o **Brainwriting**, a **Análise Paramétrica**, a **FFOA**, a **PEST** etc.

Essas ferramentas auxiliam, há muitos anos, desenvolvedores de produtos a sistematizar etapas de projeto, o que torna o processo mais objetivo e rápido. Raramente todos os métodos são utilizados simultaneamente. Cada ferramenta de projeto deve ser empregada de acordo com a tarefa a ser executada (BAXTER, 2000).

Os problemas de projeto nem sempre demandam as mesmas exigências. Portanto, nem sempre exigem os mesmos métodos para solucioná-los. Bernard E. Bürdek (2006) explica que a metodologia do design foi considerada por muito tempo como o desenvolvimento de um método único e restrito para o design. Entretanto, para o autor, foi menosprezado o fato de que tarefas distintas necessitam de métodos diferentes e que o principal questionamento a ser levantado pelo projetista

no início do processo de desenvolvimento de um novo artefato é qual método deve ser empregado em qual problema.

Distintas ferramentas e técnicas têm como objetivo a transformação das demandas dos usuários idosos em requisitos do produto. Por exemplo, uma tabela proposta por John Zeisel (apud HUTCHISON, 2008, p. 257) propõe diferentes requisitos de ambientes para determinadas lesões cerebrais causadas por Alzheimer (Tabela 1). Para cada tipo de lesão o autor informa as consequentes deficiências apresentadas e as recomendações de projeto do ambiente para amenizar essas consequências. A Tabela 1 é uma forma simples de visualizar uma demanda do consumidor e os consequentes requisitos do produto.

Tabela 1: Déficits cerebrais da doença de Alzheimer

Os déficits cerebrais da doença de Alzheimer e Características Recomendadas para Projeto de Ambiente Físico		
Estruturas cerebrais afetadas	Capacidades/Deficiências funcionais	Características de projeto recomendadas
Lóbulo parietal e lóbulo occipital	Perda da capacidade de realizar um mapa cognitivo;	Ambientes que forneçam todas as informações necessárias para encontrar o caminho ao redor (pois os moradores não podem manter esta informação em mente)
Lóbulo occipital anterior e do hipocampo	Perda da visão, perda da consciência, perda da segurança em ambientes abertos	Portas de saída disfarçadas, portas trancadas eletronicamente, janelas com travas de segurança, cercas altas nos jardins (impossíveis de escalar)
Lóbulo frontal	Perda da noção de si mesmo; memórias podem ser criadas	Móveis e decorações que evocuem memórias da cultura da pessoa, a história pessoal, familiar e as realizações
Perda do hipocampo e perda da força da amígdala	Perda da capacidade de lembrar-se de locais visitados em um passado recente, dificuldade para manter o humor, sentimento e emoção	Variações nas áreas comuns, cada uma decorada para evocar um estado de espírito e emoções diferentes
Hipocampo	Dificuldades de processamento e de percepção de novos lugares, mantendo memórias permanentes do lar.	Elementos residenciais acolhedores como lareira, comer comidas típicas do seu país de origem, vista para o jardim
Lobo frontal e córtex motor do lobo parietal	Falta de autoconsciência de deficiências físicas, falta do sentido natural de auto-controle e independência	Elementos residenciais, tais como trilhos no corredor, assentos sanitários elevados, materiais macios no chão para amortecer quedas
Lobo temporal anterior e médio e as perdas do lobo parietal, perda de força do córtex sensorial	Perda dos centros de linguagem receptiva e expressiva; perdas do olfato, tato, audição	Ambientes com cheiros de comida, música, materiais macios e confortáveis etc.; indicar o horário para determinadas atividades
Núcleo supraquiasmático (SCN)	Perda do sentido do tempo e dos ritmos cardíacos, perda da capacidade restante para sentir a natureza, a passagem do tempo e das estações do ano na área externa	Jardins com caminhos abertos, áreas com plantas, superfícies de difícil caminhada, bancos para sentar, áreas de sombra, árvores e flores

Fonte: (ZEIZEL, 2006, *apud* HUTCHISON, 2008, p. 257, tradução nossa)

Existem diferentes formas de analisar os futuros problemas de interface de um produto ainda durante o projeto. Cabe ao projetista a eleição de tabelas, esquemas, ferramentas ou métodos e a decisão de em qual momento empregá-los.

Em um método ou ferramenta que se proponha a definir as especificações—meta de um artefato industrial complexo, o caminho mais eficaz talvez seja garantir

que o desenvolvedor terá, antes de definir os requisitos finais do produto, uma visão geral da interação que o usuário terá com o produto. Essa pré-visualização do uso do produto pode facilitar a escolha de outros métodos e ferramentas que definirão os requisitos do produto que serão passados para a manufatura. É comum que designers industriais experientes façam essa pré-visualização de maneira empírica ou intuitiva. Porém, em projetos mais complexos ou com profissionais menos experientes, essa tarefa pode ser mais complicada.

Sendo o design industrial uma área de atuação plural, um método de identificação de especificações-meta que funcione em um tipo de produto pode ser inútil para outro grupo de artefatos. Concepções de produtos podem abranger projetos que vão desde um simples alfinete até produtos mais complexos, como um automóvel ou uma prótese biomecânica. Uma forma de obter resultados mais específicos por meio de uma ferramenta ou método pode ser a classificação dos produtos.

2.5 CLASSIFICAÇÃO DOS PRODUTOS INDUSTRIAIS

Em qualquer área do conhecimento, os objetos investigados são classificados de acordo com algum esquema ou quadro, no intuito de simplificar a discussão (SCHMIDT; LEE, 2005). Os produtos advindos da indústria podem ser classificados de diversas formas, de acordo com o objetivo a que se destina a classificação.

A categorização dos produtos industriais é comumente realizada de acordo com sua origem ou sua destinação. É habitual a classificação conjunta de serviços e produtos industriais, em busca de uma unidade nas informações estatísticas e de um melhor entendimento das relações econômicas relacionadas com esses dados. As classificações de produtos e serviços industriais são utilizadas buscando também uma coesão nas informações estatísticas internacionais, facilitando o entendimento das relações comerciais entre países.

Uma categorização vastamente utilizada pelo comércio divide os produtos em linha branca (geladeira, fogão, micro-ondas etc.), linha marrom (TV, toca-disco etc.) e portáteis (rádios, notebooks etc.). Um fogão, comumente classificado como um eletrodoméstico da linha branca, possui características de uso distintas das exigidas por uma geladeira, que é classificada no mesmo grupo, por exemplo. O fogão pode, de alguma forma, ser equiparado a um produto da linha marrom ou um portátil, como

um rádio, se a análise do produto for feita em função do comportamento motor necessário para a sua correta utilização.

Um ponto de partida básico para efetuar uma classificação dos produtos industriais é o fato de tais produtos possuírem funções que são exercidas durante o ciclo de consumo. Logo, é importante observar a intensidade e o tipo de interações entre o usuário e produtos industriais, especialmente durante o seu uso. (LÖBACH, 2001, p. 41).

Para a análise de usabilidade em uma etapa projetual de um utensílio industrial, possivelmente uma classificação de uso ou de capacidades humanas necessárias para a eficiente interação com o produto seja mais indicada. Como as classificações frequentemente utilizadas referem-se à origem ou à destinação do produto, elas não levam totalmente em conta a forma como o usuário se relaciona com o utensílio.

Na realização de uma proposta de categorização, é imprescindível a análise das categorizações mais utilizadas em âmbito mundial, buscando dessa forma a não exclusão de nenhum tipo de produto. Algumas categorizações são utilizadas por diversos países ou servem de base para classificações internas.

De acordo com Borschiver, Wongtschowski e Antunes (2004), as informações contidas em uma classificação têm a função de comunicar e processar estaticamente os elementos, dividindo as informações estatísticas em categorias homogêneas.

2.5.1 Classificação dos produtos para análise de dados estatísticos e relações comerciais

Partindo do pressuposto de que, em grande parte dos casos, a classificação dos produtos industriais visa a servir de base para análises econômicas e tratamento de dados no que diz respeito à produção, à distribuição e à comercialização de produtos e serviços, é aconselhável que novas propostas de categorizações sejam baseadas em agrupamentos já estabelecidos.

Entre as diversas classificações adotadas para produtos e serviços industriais, algumas são amplamente utilizadas em diferentes países e é comum servirem de referência para a criação de categorizações internas, facilitando a análise de dados estatísticos e de relações comerciais internacionais. No Brasil,

existem classificações que buscam abranger os principais produtos e serviços da indústria nacional, porém geralmente baseadas em definições internacionais.

2.5.1.1 Sistema Harmonizado de Designação e de Codificação de Mercadorias (SH)

O Sistema Harmonizado de Designação e de Codificação de Mercadorias, também chamado de Sistema Harmonizado (SH), é um método internacional de categorização de mercadorias baseado em uma estrutura de códigos e suas respectivas descrições. O sistema foi criado com a finalidade de proporcionar o desenvolvimento do comércio internacional e facilitar a interação dos dados estatísticos focados no comércio exterior. Não obstante, o SH é uma ferramenta que serve como referência para classificações internas dos países. A estrutura do código SH é formada por seis dígitos, contendo informações sobre a origem do produto, a matéria prima e sua aplicação. (MDIC, 2012).

2.5.1.2 Nomenclatura Comum do MERCOSUL (NCM)

A Nomenclatura Comum do MERCOSUL (NCM) tem como referência o Sistema Harmonizado (SH) e é formado por um código de oito dígitos, sendo os seis primeiros formados pelo SH e os dois últimos resultantes de desdobramentos específicos atribuídos no âmbito do MERCOSUL. Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai utilizam essa classificação desde o ano de 1995. A Nomenclatura Comum do MERCOSUL busca a facilidade de comparação dos dados estatísticos e da relação comercial entre os quatro países (CONCLA, 2012).

2.5.1.3 Lista de Produtos da Indústria: PRODLIST-Indústria

Outro exemplo brasileiro de classificação é a Lista de Produtos e Serviços Industriais, a PRODLIST-Indústria, desenvolvida pelo Comitê Nacional de Classificação – CONCLA, formado por representantes de quinze ministérios juntamente com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). A categorização foi criada como a primeira etapa do projeto de elaboração de uma classificação central de produtos para o sistema estatístico nacional. Tem como

objetivo os levantamentos estatísticos da produção nacional de forma padronizada, permitindo o uso das informações estatísticas em conjunto com informações relativas aos fluxos de importação e exportação. A PRODLIST-Indústria se referenciou em diversas classificações (inclusive as listas supracitadas: SH e NCM). A listagem foi implementada no ano de 1998 e possui cerca de 5000 itens industriais (IBGE, 2012).

2.5.2 Classificação dos produtos de acordo com o uso

Os produtos advindos da indústria destinam-se a distintos fins e consumidores. O objeto de estudo desta pesquisa busca soluções para a interação do consumidor final com os produtos industrializados a partir da concepção desses produtos. Dessa forma, é mais interessante uma classificação de referência, que contemple uma divisão focada na utilização do produto.

Uma classificação amplamente utilizada na produção industrial brasileira, baseada no uso, é a do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Nessa classificação, os bens materiais são divididos em (IBGE, 2012):

- **Bens de Capital:** São bens utilizados em qualquer processo produtivo, ou seja, que permitem a produção de outros bens (ferramentas, computadores, utensílios de cozinha);
- **Bens Intermediários:** São bens que estão incompletos e precisam ser transformados ou modificados para que exerçam a sua função final (madeira, aço, vidro, tecido);
- **Bens de Consumo Duráveis:** Bens materiais destinados a satisfazer necessidades humanas e que têm uma vida útil relativamente longa (automóveis, mobiliário, eletrodomésticos);
- **Bens de Consumo Semiduráveis e Não Duráveis:** Bens materiais destinados a satisfazer necessidades humanas e que têm uma vida útil curta (semiduráveis – roupas, sapatos, escovas de dentes) ou para serem consumidos imediatamente após a aquisição (não duráveis – alimentos, bebidas).

Devido à amplitude das diversas categorizações existentes para a classificação de produtos industriais, uma análise comparativa dos produtos

industrializados de acordo com a sua utilização, baseada nas categorizações existentes, pode tornar-se um processo moroso e possivelmente falho. Basear o estudo em uma classificação já existente pode datá-lo, uma vez que qualquer produto desenvolvido a partir da criação da sistemática e que não se enquadre em uma das categorias da proposta pode ser excluído da análise.

Uma classificação baseada nas habilidades necessárias para a utilização dos dispositivos produzidos industrialmente pode facilitar o processo de identificação das possíveis falhas de projeto no atendimento dos requisitos dos usuários.

Com uma análise de três ou mais dimensões de habilidades motoras é possível agrupar tipos de movimentos e sistematizá-los de forma que seja possível identificar as dificuldades motoras comumente sofridas por usuários idosos e que possam interferir na usabilidade do produto industrial que está sendo projetado.

3 MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO DE PRODUTOS INDUSTRIALIS PARA USUÁRIOS IDOSOS

Utilizando como base a categorização multidimensional proposta por Gallahue (2002), pode-se averiguar as diversas capacidades humanas envolvidas na interação com os produtos. Para a proposta do Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos adaptou-se essa categorização para, ainda em uma etapa projetual, analisar sistematicamente os produtos industriais com base nas habilidades físicas e cognitivas necessárias para sua utilização.

Como já citado, de acordo com Gallahue (2002), as categorizações ou esquemas multidimensionais permitem a visualização do movimento em três ou mais dimensões (muscular, temporal, ambiental, funcional e de desenvolvimento). Utilizando essa classificação voltada para as habilidades motoras e cognitivas necessárias para interação com produtos industriais, podem-se criar diferentes classes de habilidades para a interação com os produtos. Com o código de referência de cada uma das diferentes dimensões do movimento, pode-se relacionar cada tipo de habilidade com determinados requisitos dos usuários idosos.

A análise das habilidades é feita pelo projetista, buscando uma melhor sistematização das características de uso do dispositivo. Essa sistematização da abordagem funcional do objeto busca facilitar a detecção de possíveis falhas de usabilidade do produto.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS PRODUTOS POR HABILIDADES FÍSICAS E COGNITIVAS

A categorização das ações visa a criar uma identificação com os códigos de cada tipo de movimento necessário para a utilização dos produtos industriais, formando assim uma identificação das características de movimento para a sua eficaz utilização. Cada dimensão é representada por uma letra e cada característica dessa dimensão é identificada por um número. Um objeto de uso complexo pode apresentar diferentes movimentos da mesma categoria, como por exemplo, um ferro de passar roupas. Para a sua utilização, o usuário deve ter um controle eficaz do

movimento muscular grosso (para o ato de passar a roupa) e do movimento muscular fino (para a ação de regulagem de temperatura).

3.1.1 Dimensão muscular

De acordo com Gallahue (2002) não existe uma delinearção clara que separe um movimento muscular **fino** e um movimento muscular **grosso**. Porém, os movimentos são usualmente classificados como um ou como o outro. No **movimento muscular grosso** é exigida uma ação dos grandes grupos musculares. Exemplos de movimento muscular grosso podem ser levantar uma cadeira, fechar a tampa de um porta-malas, abrir a porta de uma geladeira.

No **movimento muscular fino**, utilizam-se os grupos musculares menores. Alguns exemplos de movimentos musculares finos podem ser digitar em um teclado, acender uma luz, ligar um forno de micro-ondas.

Códigos da dimensão muscular:

M1 – movimento muscular grosso

M2 – movimento muscular fino

3.1.2 Dimensão temporal

Gallahue (2002) elenca também as classes em uma dimensão temporal. As classes pertencentes à dimensão temporal e seus respectivos códigos são o **movimento discreto (T1)**, o **movimento seriado (T2)** e o **movimento contínuo (T3)**.

O **movimento temporal discreto** apresenta um início e um fim bem definidos e breves, por exemplo, apertar um botão, tirar um telefone do gancho etc.

Já o **movimento temporal seriado** se trata de uma série repetida de movimentos simples e discretos. Ao discar um número ao telefone, martelar um prego ou abrir uma garrafa de vinho, o executante realiza diversos movimentos discretos em um curto período de tempo, objetivando a realização de uma tarefa. A atividade possui um início e um fim definidos.

No **movimento temporal contínuo**, movimentos repetitivos são realizados em um determinado tempo, porém, sem um início e um fim totalmente definidos. Ao

mexer uma comida em uma panela, apontar um lápis ou mesmo caminhar em uma esteira ergométrica realiza-se um movimento temporal contínuo.

Códigos da dimensão temporal:

- T1** – movimento temporal discreto
- T2** – movimento temporal em série
- T3** – movimento temporal contínuo

3.1.3 Dimensão ambiental

Em uma classificação da habilidade com base no aspecto **ambiental**, a tarefa motora pode ser denominada **aberta (A1)** ou **fechada (A2)**.

Uma **tarefa motora aberta** é aquela que é executada em um ambiente onde as condições não são estáticas, ou seja, estão sempre se modificando, e o executor necessita fazer ajustes no padrão de movimento para realizar a tarefa. Ao operar um aspirador de pó ou uma máquina de cortar grama, por exemplo, o ambiente pode exigir uma modificação dos movimentos para se adaptar às pessoas ou aos animais que ali estejam.

Já em uma **tarefa motora fechada**, o operador do dispositivo não necessita se adaptar, pois o ambiente se comporta de forma estática e não exige mudanças na movimentação. Ao se deparar com um ambiente estável, o executor determina o início do movimento que objetiva a realização da tarefa. Girar uma chave, ligar um chuveiro ou ligar uma televisão são exemplos de atividades motoras fechadas.

Códigos da dimensão ambiental:

- A1** – aberto
- A2** – fechado

3.1.4 Dimensão funcional

Gallahue (2002) demonstra, também, a dimensão do movimento de acordo com a intenção do executor, podendo ser **de estabilidade (F1)**, **de locomoção (F2)** ou **de manipulação (F3)**.

Em todo movimento existe um elemento de equilíbrio. Tarefas nas quais a execução se realiza buscando uma orientação corporal estável denominam-se tarefas **de estabilidade**. Exemplos claros de uma tarefa desse tipo podem ser manter-se equilibrado sobre uma escada ou se abaixar para pegar algo no chão.

Os movimentos que buscam transportar o corpo de um lugar a outro são designados **de locomoção**. Ao atravessar um corredor ou esticar uma corda em um varal, o executor necessita realizar um movimento transportando seu corpo de um lugar a outro.

Movimentos **de manipulação** são aqueles realizados pelo executor de forma que o objeto que está sendo operado receba ou realize uma força para a execução da tarefa. Fechar a porta da geladeira, servir um copo de água ou colocar um cinto de segurança são exemplos desse tipo de movimento. Grande parte das interações com produtos utilizados no cotidiano são provenientes desse tipo de dimensão de movimento em conjunto com um dos dois outros tipos.

Códigos da dimensão funcional:

F1 – de estabilidade

F2 – de locomoção

F3 – de manipulação

3.1.5 Dimensão cognitiva

Gallahue (2002) trata, ainda, da análise do movimento de acordo com a fase de desenvolvimento do executor, enquadrando o movimento em quatro diferentes níveis de desenvolvimento: o reflexivo, o rudimentar, o fundamental e o especializado.

No movimento **reflexivo** o usuário executa um movimento involuntário e natural ou primitivo, típico da primeira infância. Esses movimentos podem ser importantes em uma relação de segurança do usuário. Os movimentos de natureza **rudimentar** são caracterizados pelas habilidades básicas adquiridas na infância e na fase de engatinhar. Conhecimentos adquiridos em uma etapa mais avançada da infância, como identificação de diferentes formas e relações entre códigos simples são típicos da fase **fundamental**. As atividades mais complexas, que exigem um

movimento adquirido em uma idade mais avançada, são categorizadas como **especializadas**.

Embora o desenvolvimento possa ser relacionado com a idade cronológica do indivíduo, esse não é um fator determinante, uma vez que indivíduos adultos com deficiências, ou mesmo usuários idosos, podem apresentar características de fases menos avançadas de desenvolvimento, ocasionadas por degenerações típicas da idade, de alguma dificuldade física ou cognitiva.

Porém, para que seja feita uma análise cognitiva de uso, a Psicologia Cognitiva possivelmente pode aferir de forma mais eficaz esse aspecto na execução de uma tarefa.

Robert J. Sternberg (2008) define Psicologia Cognitiva como o estudo da forma como os seres humanos percebem, aprendem, lembram e pensam uma informação. Na interação com os produtos industrializados executam-se tarefas que exigem, além dos aspectos físicos, aspectos cognitivos, como atenção, consciência e memória. Segundo o autor, atenção é a forma como o ser humano processaativamente uma limitada quantidade de informação em um meio com uma quantidade enorme de informação disponível por meio dos sentidos, de memórias armazenadas e de outros processos cognitivos.

Os fenômenos psicológicos da atenção permitem o uso dos limitados recursos mentais humanos de forma prudente. Uma vez que o indivíduo reduz a atenção aos estímulos exteriores (sensações) e interiores (pensamentos e memórias), pode focar nos estímulos que realmente interessam para a tarefa em execução. Parte do processamento ativo da atenção da informação sensorial, da informação lembrada e da informação cognitiva ocorre sem a consciência. A atenção serve à cognição monitorando as interações do homem com o ambiente. Relaciona o passado (memórias) e o presente (sensações) objetivando um sentido de continuidade da experiência e auxilia no controle e no planejamento de ações futuras. (STERNBERG, 2008).

A atenção inclui processos conscientes (controlados, incluindo a consciência) e inconscientes (automáticos) (STERNBERG, 2008). Porém, muitas das interações humanas iniciam em um processo controlado e acabam por se tornarem automáticas. Por exemplo, a programação de um despertador é uma atividade que no início pode demandar um foco maior do usuário, mas quando o usuário se torna habituado ao aparelho, a atividade possivelmente não exigirá muita atenção. O

mesmo acontece em um câmbio de marchas em um automóvel. Para um aprendiz pode ser uma atividade complexa, mas uma vez que o condutor adquira experiência, a troca de marchas não deve exigir altos níveis de processamento mental.

Buscando a identificação dos aspectos cognitivos relacionados à interação dos indivíduos com os produtos industrializados, pode-se categorizar cada tarefa pelos graus de atenção e consciência demandados. Robert J. Sternberg (2008) identifica os extremos dos processos controlados *versus* automáticos:

Tabela 2 – Processos controlados *versus* automáticos

Características	Processos Controlados	Processos Automáticos
Quantidade de esforço intencional	Requerem esforço intencional	Requerem pouco ou nenhum esforço (e o esforço intencional pode até ser necessário para evitar comportamentos automáticos)
Grau de Consciência	Requerem consciência total	Geralmente acontecem fora da consciência, embora alguns processos automáticos possam estar disponíveis à consciência
Uso de recursos da atenção	Consumem muitos recursos de atenção	Consumem recursos de atenção desprezíveis
Tipo de processamento	Realizados em série (um passo por vez)	Realizado por meio de processamento paralelo (por exemplo, com muitas operações ocorrendo ao mesmo tempo ou, pelo menos, sem sequência específica).
Velocidade de processamento	Execução relativamente demorada, em comparação com processos automáticos	Relativamente rápidos
Novidade relativa das tarefas	Tarefas novas e imprevistas ou tarefas com muitas características variáveis	Tarefas conhecidas e muito praticadas, com características muito estáveis
Nível de processamento	Níveis relativamente altos de processamento cognitivo (exigindo análise ou síntese)	Níveis relativamente baixos de processamento cognitivo (análise ou síntese mínimas)
Dificuldade das tarefas	Tarefas geralmente difíceis	De modo geral, tarefas relativamente fáceis, mas mesmo as tarefas quase complexas podem ser automatizadas, desde que haja prática suficiente.
Processo de aquisição	Com prática suficiente, muitos procedimentos de rotina e até estáveis podem tornar-se automatizados, de forma que processos altamente controlados podem tornar-se parcial ou mesmo totalmente automáticos; desse modo, a quantidade de prática necessária para a automatização aumenta muito para tarefas altamente complexas.	

Fonte: (STERNBERG, 2008)

Os processos cognitivos utilizados na interação com os produtos industriais podem ser de forma automática, controlada ou, em grande parte dos casos, uma automatização de processos controlados. Ou seja, um produto nas primeiras interações pode apresentar certa dificuldade cognitiva e exigir um processamento altamente controlado do usuário inexperiente, porém, com a prática, pode tornar-se parcialmente ou integralmente automático. Para uma eficiente identificação dos

aspectos de atenção e consciência na utilização dos produtos industriais, pode-se criar uma categoria intermediária entre os extremos **controlados** e **automáticos**, incluindo nessa categoria interações que exijam processos hora controlados, hora automáticos e processos que podem facilmente evoluir de controlados para automáticos, criando-se dessa forma três níveis de interações de acordo com a demanda de atenção necessária.

Códigos da dimensão cognitiva:

C1 - Processo controlado

C2- Processo controlado/automático

C3- Processo automático

3.2 UTILIZAÇÃO DOS CÓDIGOS DA ANÁLISE SISTEMÁTICA DE USO

Pode-se relacionar os possíveis movimentos necessários ao uso de produtos relativamente simples utilizados no dia a dia, como uma caneta ou até mesmo os mais complexos, como uma furadeira elétrica. A seguir são apresentadas as análises sistemáticas para esses dois exemplos.

3.2.1 Análise sistemática de uso de uma caneta

Em uma Análise Sistemática de Uso de uma caneta, os movimentos típicos para sua utilização no aspecto muscular são **muscular fino (M2)**, tanto para a escrita quanto para a manipulação da tampa no ato de abrir e fechar o dispositivo. No aspecto da dimensão temporal, o usuário pode utilizar um **movimento temporal discreto (T1)**, ao abrir e fechar a tampa da caneta, e o **movimento temporal em série (T2)** e **contínuo (T3)** para sua correta utilização ao escrever. Contudo, os movimentos temporais em série e contínuos não são essenciais para a sua utilização, uma vez que o usuário pode utilizar a caneta somente para assinalar itens, o que iria exigir somente movimentos temporais discretos. Em uma análise da dimensão ambiental do uso da caneta, o usuário precisa realizar movimentos de caráter **ambiental fechado (A2)**, uma vez que ao utilizar a caneta o usuário dificilmente terá que se adaptar a um ambiente instável. Em uma análise da dimensão funcional do movimento, o executante da tarefa executa um **movimento**

de manipulação (F3). Por último, em uma análise da tarefa em um aspecto cognitivo, o usuário utiliza um **processo automático (C3)** para a interação com o dispositivo.

Após a análise sistemática dos movimentos requisitados para a correta utilização do dispositivo, se obtêm os códigos referentes aos movimentos de utilização. No caso da caneta, os códigos são: **M2-T1-A2-F3-C3**

Os movimentos empregados no uso do dispositivo são os movimentos essenciais para sua eficaz utilização, e não os passíveis de serem empregados.

3.2.2 Análise sistemática de uso de uma furadeira elétrica

Na utilização de dispositivos mais complexos, pode ser comum a utilização de diferentes movimentos da mesma dimensão. Por exemplo, em uma análise sistemática de utilização de uma furadeira elétrica comum, os movimentos musculares necessários seriam tanto o **movimento muscular grosso (M1)**, para realizar o furo, quanto o **movimento muscular fino (M2)**, para a abertura e o fechamento do mandril, a colocação da broca e as regulagens de potência. No aspecto da dimensão temporal do movimento, a utilização do aparelho exige um **movimento temporal discreto (T1)** para a colocação da broca e para a conexão do plugue e um **movimento temporal em série (T2)** para o ajuste do mandril. Na análise da dimensão ambiental, o usuário normalmente estará em uma situação de caráter **ambiental fechado (A2)**, pois comumente o usuário se depara com um ambiente estável. Na análise funcional do movimento, o executante deve executar tanto um **movimento de estabilidade (F2)**, ao realizar o furo em determinada superfície, quanto um **movimento de manipulação (F3)** da ferramenta. Analisando a tarefa em um aspecto cognitivo, o usuário passará por uma experiência de **processo controlado (C1)**, uma vez que a utilização do dispositivo comumente demanda muitos recursos de atenção e de esforço intencional.

Em uma Análise Sistemática de Uso de uma furadeira elétrica, o Código de Classificação para esse dispositivo resultaria no conjunto: **M1-M2-T1-T2-A2-F2-F3-C1.**

3.3 RELAÇÃO USUÁRIOS IDOSOS X HABILIDADES MOTORAS

As habilidades motoras apresentadas exigem características físicas e cognitivas necessárias a sua execução, características essas que são distintas em um usuário jovem e em um usuário idoso. Ao relacionar cada uma dessas habilidades motoras às características de um usuário idoso, pode-se identificar quais características do projeto podem conflitar com a correta utilização do produto por esse usuário.

3.3.1 O usuário idoso e o movimento muscular

Movimento muscular grosso (M1): As degenerações típicas da idade causam uma perda muscular e óssea em indivíduos idosos, o que pode dificultar movimentos bruscos e o emprego de uma carga de força (ou um recebimento de carga de força) com os grandes grupos musculares.

Movimento muscular fino (M2): Segundo Santos e Sala (2010), é comum idosos apresentarem problemas de manejo fino, tremores nas mãos, falta de força e perdas na visão espacial. Sistemas de travamento automático, letras grandes, contrastes fortes e comandos que não exijam grande acuidade do usuário podem aumentar a usabilidade por parte do indivíduo idoso. Superfícies e pegas com texturas podem facilitar o manejo do objeto, uma vez que é comum a diminuição na sensibilidade tátil do indivíduo idoso em decorrência da diabetes.

3.3.2 O usuário idoso e a dimensão temporal

Movimento temporal discreto (T1): Em geral, um movimento discreto não apresenta grandes dificuldades aos usuários idosos que possuam as limitações típicas da idade. Contudo, habilidades que necessitem força ou grande velocidade no emprego do movimento devem ser evitadas quando se busca uma maior usabilidade por esse operador.

Movimento temporal seriado (T2): As limitações impostas pela idade podem dificultar movimentos seriados com um curto intervalo de tempo entre os movimentos discretos, uma vez que usuários idosos comumente apresentam maior lentidão na execução de tarefas e no planejamento de cada movimento. Por

exemplo, ao digitar um número em um caixa eletrônico, o intervalo entre cada tecla pressionada ou etapa concluída pode ser maior nesse grupo de consumidores. Assim, um tempo de espera maior antes de retornar automaticamente ao menu inicial pode ser essencial na sua utilização por esse usuário.

Movimento temporal contínuo (T3): Em um dispositivo que exija um movimento temporal contínuo, usuários idosos podem apresentar dificuldades em relação à constância desse movimento. Sempre que for exigida uma continuidade em movimentos repetitivos, os consumidores idosos podem necessitar de maior tolerância na equidade dos intervalos de tempo entre cada movimento.

3.3.3 O usuário idoso e a dimensão ambiental

Tarefa motora aberta (A1): Uma tarefa motora aberta é aquela na qual a ação é executada em um ambiente onde as condições estão sempre se modificando e o executor necessita fazer ajustes no padrão de movimento para realizá-la. Como já mencionado, um usuário idoso pode apresentar dificuldades em planejar e executar uma ação, tornando esse ato mais lento. Tarefas que não exijam uma reação rápida às mudanças do ambiente são mais propensas a uma realização eficiente pelo idoso.

Tarefa motora fechada (A2): Em um ambiente estático não é exigida uma adaptação do usuário, tornando a execução da ação mais simples para o executor idoso.

3.3.4 O usuário idoso e a dimensão funcional

Aspecto funcional de estabilidade (F1): Idosos podem apresentar dificuldades em relação a períodos relativamente longos de tempo em determinada posição corporal estática em pé ou em uma posição não natural, resultado de dores ou fadigas musculares e ósseas. Sempre que possível, não deve ser exigido do usuário idoso uma posição não natural, que demande um esforço físico intenso ou que exija uma flexibilidade muscular acentuada.

Aspecto funcional de locomoção (F2): Dispositivos que demandem uma locomoção do usuário durante seu uso devem levar em conta o fator velocidade e transporte de peso durante essa ação, se forem destinados também ao público

idoso. Em uma máquina de cortar grama, por exemplo, é preferível um modelo que seja apoiado no solo aos modelos suspensos pelo usuário. Devem prever também movimentos mais lentos, pois idosos necessitam de mais tempo para preparar e executar um movimento desejado (TANI, 2008). Idosos podem apresentar dificuldades de equilíbrio em decorrência de degenerações em seu ouvido interno (SANTOS; SALA, 2010).

Aspecto funcional de manipulação (F3): Se, ao projetar um dispositivo, o desenvolvedor buscar não excluir o público idoso, quando for estipulada a quantidade de força a ser empregada ou recebida, deve-se ter como base informações de operadores com idades avançadas. Informações visuais devem ser legíveis também por esse consumidor (fontes grandes e com alto contraste).

3.3.5 O usuário idoso e a dimensão cognitiva

Processo controlado (C1): Reconhecimento de ícones e atalhos em menus pode ser bastante eficiente, porém, usuários idosos podem apresentar dificuldades, uma vez que é comum uma diminuição na memória recente e na capacidade cognitiva. Sempre que possível, uma identificação literal do comando pode auxiliar o idoso na interação com o dispositivo. Também é desejável optar por cores e contrastes que possibilitem melhor visualização por parte do indivíduo idoso, já que é comum o aparecimento de problemas com a percepção de cores (principalmente verde, azul e violeta) e perda da visão periférica causada pelo glaucoma em indivíduos com idade avançada (SANTOS; SALA, 2010). Um movimento que exija alto índice de concentração e pouca margem de erro pode ser um empecilho para a eficaz utilização do dispositivo por usuários idosos. Atividades que demandem grande atenção do usuário podem apresentar dificuldades para usuários idosos, principalmente em dispositivos com interfaces tecnológicas. Acredita-se que usuários com idades mais avançadas sintam-se desconfortáveis com novas formas de tecnologias e que eles sejam mais apreensivos no uso desses artifícios do que consumidores mais jovens (CZAJA; SHARIT, 1998).

Processo controlado/automático (C2): Produtos que exijam uma montagem ou programação muito complexa no primeiro contato do usuário podem frustrar o consumidor idoso a ponto de impedir novas investidas. Outros dispositivos que demandem atenção demasiada ou que permitam pequena margem de erro antes da

familiarização do usuário também podem ser uma barreira para o usuário com idades avançadas.

Processo automático (C3): Movimentos involuntários em resposta a estímulos podem ser utilizados como forma de segurança ou retorno ao operador do dispositivo. Frequentemente esses estímulos ocorrem de forma visual ou auditiva, sentidos nos quais é comum o aparecimento de degenerações em decorrência do avanço da idade.

3.4 TABELA DE RELAÇÃO ENTRE HABILIDADE MOTORA, LIMITAÇÕES DOS USUÁRIOS IDOSOS E REQUISITOS DO PROJETO

Objetivando facilitar a identificação das limitações dos usuários idosos e dos requisitos do produto de acordo com cada habilidade necessária para a interação com o artefato, é proposta uma tabela (Tabela 3) na qual cada código é relacionado com a habilidade motora referente, as limitações que os usuários podem enfrentar ao executar essa habilidade e quais requisitos o produto deve ter para amenizar ou anular essas limitações.

Tabela 3: Habilidades Motoras x Limitações Típicas dos Usuários Idosos x Requisitos do Produto

	Habilidade	Código	Limitações dos Usuários Idosos	Requisitos do produto
Habilidades Motoras	Movimento Muscular Grosso	M1	<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.
	Movimento Muscular Fino	M2	<ul style="list-style-type: none"> • Tremores nas mãos; • Perdas na visão espacial; • Diminuição da sensibilidade tática; • 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 exigam grande acuidade visual e auditiva; • Superfícies e pegas com texturas.
	Movimento Temporal Discreto	T1	<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.
	Movimento Temporal Seriado	T2	<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.

(Continua) Fonte: Produção do próprio autor

Tabela 3: Habilidades Motoras x Limitações Típicas dos Usuários Idosos x Requisitos do Produto

	Habilidade	Código	Limitações dos Usuários Idosos	Requisitos do produto
Habilidades Motoras	Movimento Temporal Contínuo	T3	<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.
	Tarefa Motora Aberta	A1	<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;
	Tarefa Motora Fechada	A2	<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.
	Aspecto Funcional de Estabilidade	F1	<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.
	Aspecto Funcional de Locomoção	F2	<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.
	Aspecto Funcional de Manipulação	F3	<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.
Habilidades Cognitivas	Aspecto cognitivo – Processo Controlado	C1	<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.
	Aspecto cognitivo – Processo Controlado/Automático	C2	<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.
	Aspecto cognitivo – Processo Automático	C3	<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.

(Conclusão) Fonte: Produção do próprio autor

Após a etapa de identificação das habilidades necessárias para a interação com o produto a ser projetado, obtém-se os códigos referentes a essas habilidades. O projetista deve interpretar as informações obtidas com a tabela (Limitações dos Usuários e Requisitos do Produto) da maneira mais adequada para determinado produto ou projeto.

3.5 APLICAÇÃO DO 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** é formado por duas etapas interligadas apresentadas anteriormente. Após a **Análise Sistemática de Uso** do produto, os códigos obtidos são consultados na **Tabela de relação entre habilidade motora, limitações dos usuários idosos e requisitos do projeto**. Ao realizar a análise dos aspectos de uso do produto e a consequente identificação das limitações dos usuários idosos na execução das ações necessárias à interação com o produto, obtém-se, como resultado, os possíveis requisitos dos usuários idosos.

Compete ao projetista constatar quais dados resultantes dessa etapa são relevantes para a identificação dos requisitos do produto a ser projetado, levando em conta os critérios ergonômicos, as limitações dos usuários idosos e as possibilidades de utilização do artefato.

O designer ou projetista deve prever os possíveis problemas de uso do dispositivo industrial ainda em processo de concepção, uma vez que mudanças ocorridas nessa etapa do ciclo de vida do produto causam menos dispêndio financeiro. Os critérios ergonômicos de um produto devem ser relevantes para o projetista, uma vez que o sucesso e a eficácia do produto dependem deles.

Para permitir uma usabilidade por parte dos consumidores idosos, os critérios ergonômicos devem ser pensados levando em consideração as características e as limitações desses usuários. Critérios como segurança, tolerância aos erros e primeiro contato considerando o usuário em idade avançada são por diversas vezes negligenciados e produtos que não observem esses critérios podem não contemplar ou até mesmo ferir esses consumidores.

A seguir é apresentada a aplicação do Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos para os dois modelos já utilizados na Análise Sistemática de Uso.

3.5.1 Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos - caneta

Conforme análise feita anteriormente, a análise sistemática de uso de uma caneta resultaria no código: **M2** (movimento muscular fino), **T1** (movimento temporal discreto), **A2** (tarefa motora fechada), **F3** (aspecto funcional de manipulação) e **C3** (aspecto cognitivo de processo automático). Como resultado dessa análise, podemos identificar os requisitos dos usuários idosos para o dispositivo:

- Sistemas de travamento automático;
- Letras grandes;
- Contrastes fortes;
- Comandos que não exijam grande acuidade do usuário;
- Superfícies e pegas com texturas;
- Baixa carga de força e velocidade;
- Maior visibilidade de informações;
- Menor carga de força a ser empregada e recebida pelo usuário;
- Previsão de menor acuidade de movimentos e capacidade tátil;
- Promover estímulos visuais e auditivos intensificados;
- Prever deficiências visuais e auditivas em itens de segurança;
- Não exigir respostas rápidas e precisas.

Uma caneta comum pode não necessitar de todos os requisitos identificados. Cabe ao projetista a análise das informações obtidas e a escolha de requisitos relativos ao produto. Nesse caso, os requisitos que se relacionam com o artefato são:

- 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.

3.5.2 Mapa de identificação dos requisitos de projeto de produtos industriais para usuários idosos - furadeira elétrica

Conforme já apresentado, a Análise Sistemática de Uso de uma furadeira elétrica resultaria no código: **M1** (movimento muscular grosso), **M2** (movimento muscular fino), **T1** (movimento temporal discreto), **T2** (movimento temporal seriado), **A2** (tarefa motora fechada), **F2** (aspecto funcional de locomoção), **F3** (aspecto funcional de manipulação) e **C1** (aspecto cognitivo de processo controlado). Como resultado dessa análise podem-se identificar os requisitos dos usuários idosos para o dispositivo:

- Evitar ações que demandem movimentos bruscos;
- Evitar movimentos que demandem carga de força excessiva;
- Sistemas de travamento automático;
- Informações com letras grandes;
- Informações com contrastes fortes;
- Superfícies de pega com texturas;
- Maior tolerância de tempo entre os movimentos;
- Prever possíveis problemas de equilíbrio;
- Oferecer menor carga de força e peso ao usuário;
- Não exigir alto índice de concentração;
- Aumentar a margem de erros;
- Ícones e informações claras dos comandos do dispositivo;
- Evitar informações com as cores verde, azul e violeta;
- Prever problemas na visão periférica do usuário;
- Optar por comandos pontuais;
- Prever itens de segurança para possíveis falhas de atenção e concentração.

No caso da furadeira elétrica, os requisitos levantados são de alguma forma, relevantes para o processo de desenvolvimento do produto. Cabe ao projetista a identificação dos requisitos de acordo com a demanda do projeto.

Salienta-se que não se pretende solucionar todos os problemas envolvidos com o complexo processo de identificação dos requisitos de um artefato industrial que busque atender também 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, criando um *check list* dos possíveis problemas de interação que os usuários idosos possam ter com o produto no futuro.

O Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos propõe uma primeira visão geral da interação do usuário idoso com o produto a ser desenvolvido, auxiliando na pré-visualização de dificuldades e impedimentos que, em determinados projetos, dificilmente seriam identificados sem uma sistematização desse processo ou ocorreriam de forma demasiadamente morosa.

4 METODOLOGIA

Ao iniciar o presente estudo foi proposta uma Hipótese de que a utilização de um mapeamento das habilidades necessárias para o uso dos produtos industriais, considerando as limitações dos usuários idosos, tornará mais eficiente o processo de definição dos requisitos de um artefato industrial que vise a abarcar esse grupo consumidor. Por eficiente, entende-se que esse processo ocorrerá de forma mais rápida e com resultados mais confiáveis quando comparados com outros procedimentos utilizados pelos profissionais.

Foram realizados estudos sobre as habilidades humanas, além de ferramentas e métodos utilizados por desenvolvedores de produtos na obtenção de requisitos de projeto, entre eles o QFD (Quality Function Deployment), a Análise de Valor, a TRIZ e a Tabela de déficits cerebrais da doença de Alzheimer etc., com o objetivo de construir o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos que objetiva a obtenção dos requisitos de projeto em função das limitações e características de usuários idosos.

O método proposto para a corroboração dessa Hipótese foi aplicar um questionário de forma remota, através de correio eletrônico, a ser respondido por profissionais e pesquisadores graduados em Design Industrial há pelo menos um ano.

O processo de corroboração foi realizado por inquirição, ou seja, por meio de uma busca metódica de informações e da quantificação dos resultados. Parte dessa busca deu-se por meio de **questões fechadas**, com alternativas dicotômicas, hierarquizadas e de múltipla escolha. As questões apresentavam categorias ou alternativas de respostas fixas e que foram estabelecidas previamente. O indivíduo participante deveria assinalar a(s) que correspondesse(m) (ou que mais se ajustassem) às suas ideias ou pensamentos. A utilização de um questionário com perguntas fechadas é adequado nos casos em que os entrevistados conheçam a temática abordada no questionário e que o pesquisador conheça suficientemente bem o grupo a ser entrevistado, de modo que possa antever as possíveis alternativas. As **questões abertas** presentes no questionário eram referentes a valores de tempo (MORAES; MONT'ALVÃO, 2003).

Após a apresentação do TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice C) o indivíduo deveria responder ao questionário (Apêndice A) que se

divide em três etapas. A primeira etapa do questionário apresenta um grupo de perguntas relativas ao perfil do indivíduo, aos métodos de trabalho e ao processo de identificação dos requisitos de um produto na realização de um projeto. Na segunda etapa é apresentado o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos (Apêndice B). Na terceira etapa é realizado um grupo de perguntas (de opinião e avaliação) relativas ao Mapa.

O projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética no dia 17 de dezembro de 2012. Foram realizadas todas as alterações requeridas pelo Comitê, e reencaminhado. A situação atual do projeto encontra-se em Apreciação Ética.

O questionário (Apêndice A) foi aplicado de forma remota aos indivíduos que atendiam às exigências preestabelecidas, enviado por correio eletrônico. O correio eletrônico encaminhado aos indivíduos participantes continha em seu corpo um *link* que direcionava o Designer Industrial para o questionário publicado na ferramenta Google *Docs*, disponibilizada na internet pelo sítio de pesquisas Google. Anexos ao correio eletrônico foram enviados o TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice C) e um texto explicativo sobre a utilização do Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos (Apêndice B). As respostas foram acessadas diretamente pelo pesquisador.

Na primeira etapa do questionário foram apresentadas seis perguntas, sendo as duas últimas referentes a um exemplo de projeto de produto (forno elétrico), nos quais o indivíduo deveria estimar dados da concepção de um artefato industrial fictício para fins comparativos com a parte final do questionário:

1. Nome;
2. Sexo (Masculino ou Feminino);
3. Onde trabalha (Escritório de Design Próprio, Escritório de Design, Indústria, Freelancer ou outro);
4. Você utiliza Ferramentas ou Métodos de Projeto no processo de identificação dos Requisitos do Produto? (Sim ou Não);
5. Considere a identificação de requisitos de projeto de um FORNO ELÉTRICO para o público em geral, entretanto, que atenda essencialmente às limitações físicas e cognitivas dos usuários idosos. Neste caso, quanto tempo você estima que seria necessário para identificar os requisitos do produto, considerando as limitações físicas e cognitivas dos usuários idosos? (Resposta dada em horas, dias ou semanas);

6. Como você realiza esta definição dos requisitos do produto em função das limitações dos usuários idosos? (De forma intuitiva, baseada em minha experiência como projetista, Pesquisando em sites de busca sobre as limitações cognitivas, sensoriais e motoras dos usuários idosos, Pesquisando em livros e artigos especializados, Pesquisando em sites de busca e Outros – poderiam ser assinaladas mais de uma alternativa).

Na etapa posterior foram apresentadas mais quatro questões que deveriam ser respondidas após a leitura do texto anexo “Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto para Usuários Idosos” que apresentava e demonstrava o funcionamento do Mapa:

7. Quanto tempo você estima que seria necessário para identificar os requisitos do produto (Forno Elétrico), considerando as limitações físicas e cognitivas dos usuários idosos utilizando o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos (Resposta dada em horas, dias ou semanas);
8. Você se sentiria mais seguro com os Requisitos de Projeto gerados pelo Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos em comparação com o processo que você utiliza? (Sim ou Não);
9. Você utilizaria o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos? (Sim ou Não);
10. Como você avalia o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos em uma escala de 1 a 10 (sendo 1 = indiferente e 10 = Excelente).

Um requisito do questionário era que o conjunto de perguntas e o cruzamento dos dados obtidos fornecessem informações suficientes para corroborar a Hipótese. Outro requisito do questionário era ser objetivo, uma vez que seria encaminhado por correio eletrônico e já era prevista uma possível desistência dos indivíduos se o processo de respostas se tornasse demasiadamente longo.

O questionário foi dividido em duas partes - anterior e posterior à apresentação do Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos - para que houvesse dados de referência para análises comparativas.

O artefato (forno elétrico) foi escolhido por sua complexidade, por ser um produto comum em cozinhas de diversas classes sociais e por demandar habilidades de todas as categorias propostas no Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos.

O questionário foi enviado para os Designers Industriais pela primeira vez no dia 25 de outubro de 2012 e o processo de obtenção de respostas foi finalizado no dia 12 de abril de 2013, sendo durante este período reencaminhado de forma exaustiva para mais de 100 designers, além de dezenas de universidades para que fossem encaminhados para os ex-alunos, diversos grupos de pesquisa, escritórios de design e professores da área. Os pesquisadores envolvidos, colegas e ex-colegas compartilharam com outros designers industriais, sendo buscado à exaustão o máximo de indivíduos possível.

Foram obtidas 45 respostas de indivíduos graduados em Design Industrial há mais de um ano e que aceitaram o TCLE.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

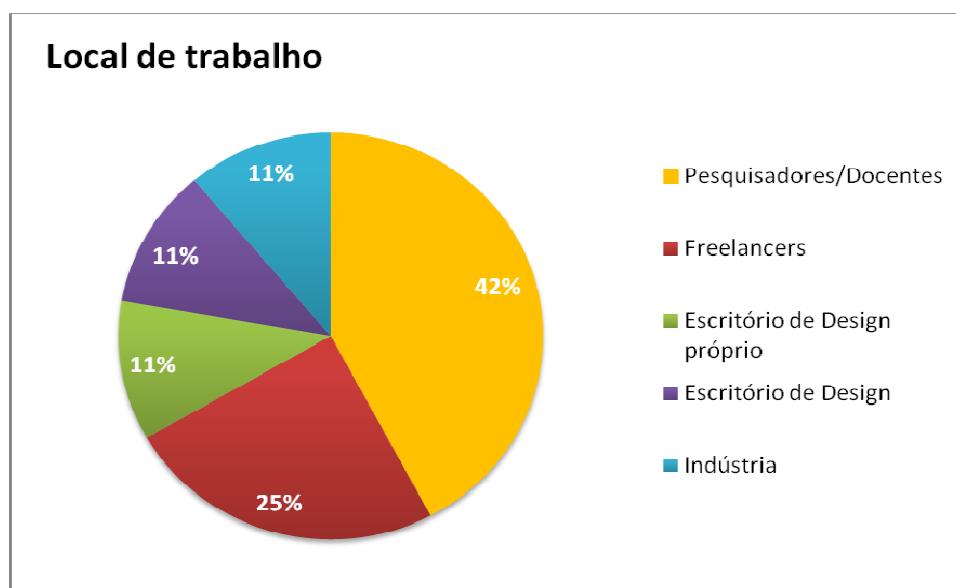
5.1 RESULTADOS OBTIDOS

Não se objetivou testar ou comprovar a eficiência do Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos com a aplicação do questionário. Buscou-se uma análise sobre a aceitação do Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos, além de uma opinião de profissionais especializados.

Os nomes dos participantes serão resguardados pelo pesquisador, buscando a preservação dos sujeitos partícipes e por sua irrelevância à pesquisa.

Referente à informação sexo, o grupo de indivíduos participantes se dividiu de forma equilibrada, sendo 22 mulheres e 23 homens. Na classificação do local de trabalho (figura 2), 19 indivíduos (42%) trabalhavam em Universidade como pesquisadores ou docentes, 11 (24%) eram *freelancers*, 5 (11%) possuíam escritório próprio de Design Industrial, 5 (11%) trabalhavam como funcionários em um escritório de Design Industrial e 5 (11%) trabalhavam na indústria. Somente 3 participantes alegaram não utilizar métodos ou ferramentas com o intuito de obter os requisitos do produto em um projeto de artefato industrial, ou seja, mais de 93,5% dos indivíduos utilizavam algum tipo de método ou ferramenta nesse processo.

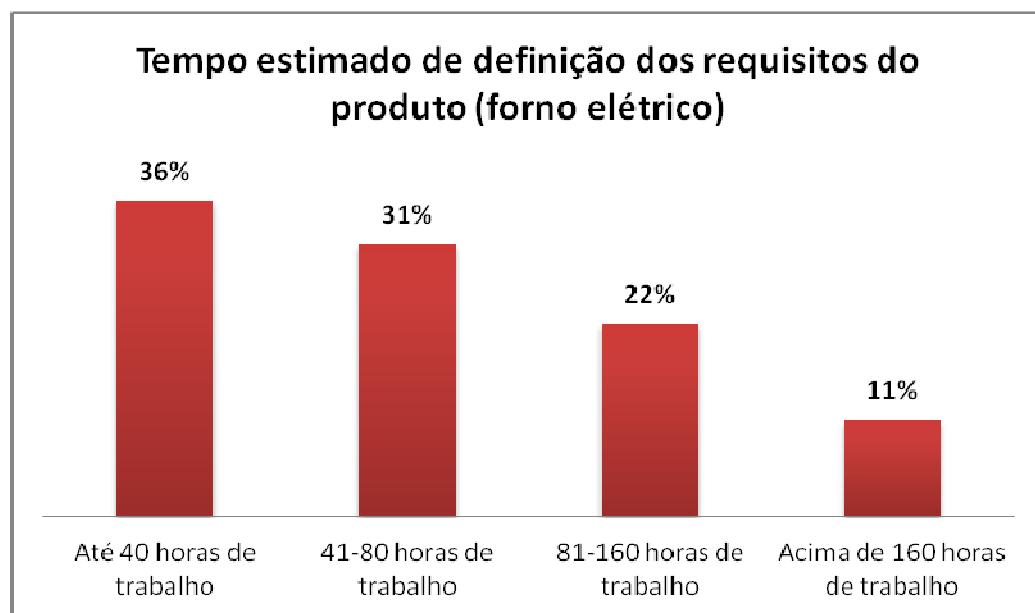
Figura 2 - Porcentagem por local de trabalho



Fonte: Próprio Autor

As respostas sobre o tempo estimado do processo de identificação dos requisitos do produto (figura 3), considerando as limitações físicas e cognitivas dos usuários idosos, ao se projetar um forno elétrico, tiveram uma variação considerável entre os Designers Industriais. Os resultados foram dados em horas, dias ou semanas. Para fins comparativos os resultados aqui apresentados foram transformados em hora de trabalho. Consideraram-se 8 horas equivalentes ao dia de trabalho e 40 horas o mesmo que uma semana de trabalho. Os resultados variaram entre 4 horas (menor tempo) e 960 horas (maior tempo) de trabalho para definição dos requisitos do forno elétrico considerando as limitações físicas e cognitivas dos usuários anciãos. Dos 45 Designers Industriais, 16 indivíduos (36 %) estimaram até 40 horas de trabalho para a definição dos requisitos do forno elétrico, 14 indivíduos (31%) estimaram de 40 a 80 horas de trabalho, 10 indivíduos (22%) calcularam entre 80 e 160 horas de trabalho e 5 indivíduos (11%) calcularam acima de 160 horas de um projeto para a definição dos requisitos do produto, considerando idosos como possíveis usuários. Os resultados obtidos nessa questão são mais relevantes ao se comparar individualmente com os resultados da questão 7, incluída na etapa posterior do questionário, demonstrando dessa forma o percentual de diferença do tempo utilizando o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos.

Figura 3 - Tempo estimado de definição dos requisitos do produto



Fonte: Próprio Autor

No questionamento sobre a forma de definição dos requisitos do produto em função das limitações dos usuários idosos (figura 4), os indivíduos poderiam responder mais de uma alternativa e incluir diferentes respostas no campo “outros”. As respostas demonstraram, em grande parte, que tanto profissionais quanto pesquisadores utilizam diversas técnicas, métodos e ferramentas para a definição dos requisitos em um mesmo projeto.

Dos 45 profissionais, 7 (15.5%) utilizavam apenas uma (1) forma de definição dos requisitos dos produtos, 16 (35,5%) utilizavam apenas duas (2) formas, 6 (13,5%) utilizavam três (3) maneiras de definição dos requisitos, 10 (22,5%) utilizavam quatro (4) maneiras e 4 indivíduos (9%) afirmaram utilizar cinco (5) formas de definição dos requisitos do produto. Dois profissionais afirmaram ainda que utilizavam mais formas de definição dos requisitos do produto, 1 (2%) afirmou utilizar seis (6) métodos e 1 (2%) alegou utilizar nove (9) diferentes métodos.

Dos 45 indivíduos que responderam a pesquisa, 18 (40%) alegaram fazer a definição dos requisitos do produto de forma intuitiva, baseada em sua experiência como projetista. Porém, somente um dos designers, que trabalha em uma indústria, afirmou que faria essa definição dos requisitos unicamente dessa forma. 28 indivíduos (62%) declararam fazer a pesquisa para a definição dos requisitos em sites de busca, pesquisando sobre as limitações cognitivas, sensoriais e motoras dos usuários idosos, sendo que dois deles (ambos *Freelancers*) afirmaram realizar exclusivamente esse tipo de pesquisa. Em 34 (76%) das respostas os projetistas e pesquisadores afirmaram que, em alguma etapa da definição dos requisitos do produto, pesquisariam em livros e artigos científicos. Em 14 respostas (31%) os projetistas afirmaram pesquisar em sites de busca de forma geral. De todos os designers participantes, 32 (71%) preencheram o campo “outros”, afirmando utilizar processos diferentes dos descritos nas alternativas.

Figura 4 - Definição dos requisitos do produto



Fonte: Próprio Autor

Em uma segunda etapa do questionário, os indivíduos deveriam responder às perguntas após se familiarizarem com o “Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto para Usuários Idosos”. A primeira questão dessa etapa foi relativa ao tempo estimado de definição dos requisitos do produto (forno elétrico) que considere as limitações dos usuários idosos utilizando o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto para Usuários Idosos.

A questão seguinte indagava ao indivíduo se ele se sentiria mais seguro utilizando o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto para Usuários Idosos, em comparação com o processo que ele utiliza. Dos 45 Designers, 8 (18%) responderam que não se sentiriam mais seguros, contra 37 (82%) que afirmaram que sim, se sentiriam mais seguros. Na questão ulterior, foi perguntado se o indivíduo utilizaria o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto para Usuários Idosos na definição dos requisitos do produto que considere os usuários idosos e apenas dois profissionais responderam negativamente.

A próxima pergunta questionava se os profissionais utilizariam o Mapa em um projeto de produto industrial com a finalidade de definir os requisitos do artefato, considerando o usuário idoso. No total, 3 indivíduos (6,5%) responderam negativamente e 42 (93,5%) afirmaram que utilizariam o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto para Usuários Idosos.

Em um último questionamento, foi solicitada uma avaliação do Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto para Usuários Idosos pela atribuição de uma

nota de 1 a 10, sendo 1 – indiferente e 10 – excelente. Dos 45 designers que responderam as questões, 3 (7%) avaliaram como conceito 1 (indiferente), 1 (2%) designer avaliou como nota 5 (cinco), 3 (7%) indivíduos classificaram como nota 7 (sete), 18 (40%) avaliaram como nota 8 (oito), 1 pessoa avaliou como 8,5 (oito e meio), 10 (22%) como conceito 9 (nove) e 9 (20%) indivíduos avaliaram como 10 (excelente). A média das notas foi 8 (oito).

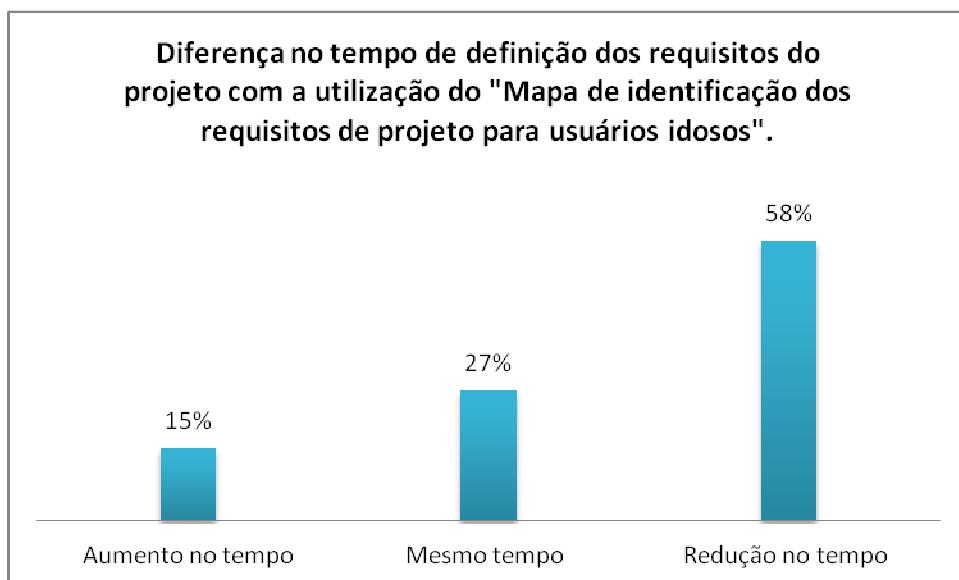
5.2 Cruzamento e análise dos dados obtidos

Os indivíduos foram divididos em 5 (cinco) diferentes categorias, por local de trabalho: Pesquisadores e docentes, *freelancers*, profissionais que trabalham em um escritório de design industrial próprio, funcionários de um escritório de design industrial e os que trabalham diretamente na indústria. Ao cruzar outras respostas com as categorias supracitadas foram observados diferentes padrões.

Dos 45 designers, somente três (6,5%) afirmaram não utilizar ferramentas ou métodos de projeto no processo de identificação dos requisitos do produto em um projeto de artefato industrial. Um dos designers industriais é proprietário de um escritório de design, outro trabalha em um escritório de design industrial e um terceiro é pesquisador ou docente.

Comparando as respostas obtidas na questão 5 (quanto tempo você estima que seria necessário para identificar os requisitos de um forno elétrico, considerando as limitações físicas e cognitivas dos usuários idosos?) e 7 (quanto tempo você estima que seria necessário para identificar os requisitos de um forno elétrico, utilizando o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto para Usuários Idosos?), 7 indivíduos (15%) estimaram um aumento do tempo de definição dos requisitos, 26 (58%) acreditaram em uma provável diminuição do tempo de definição e 12 (27%) acreditam que o tempo para identificação dos requisitos do produto em função das limitações dos usuários idosos seria o mesmo, utilizando ou não o Mapa (figura 5).

Figura 5 - Diferença no tempo estimado



Fonte: Próprio Autor

Do total de Pesquisadores e Docentes, somente 1 (um) indivíduo (5,3%) estimou um aumento do tempo utilizando o Mapa. 5 (cinco) pesquisadores ou docentes (26,3%) estimaram o mesmo tempo, com ou sem a utilização do Mapa. A maioria dos profissionais desta categoria, 19 indivíduos (68,4%), julgou uma provável redução da carga horária ao utilizar o Mapa no processo de identificação dos requisitos do produto. A média das diferenças no tempo de definição dos requisitos por pesquisadores e docentes foi uma **redução** de 26,5% no tempo ao se utilizar o Mapa.

Metade dos funcionários de escritórios de design (3 indivíduos) afirmou acreditar em um processo mais breve ao utilizar o Mapa, com uma média pouco acima de 70% de redução do tempo. Um (1) funcionário estimou um aumento do tempo em 200% e um (1) acredita que o processo de definição dos requisitos do forno elétrico levaria o mesmo tempo, com ou sem o emprego do Mapa.

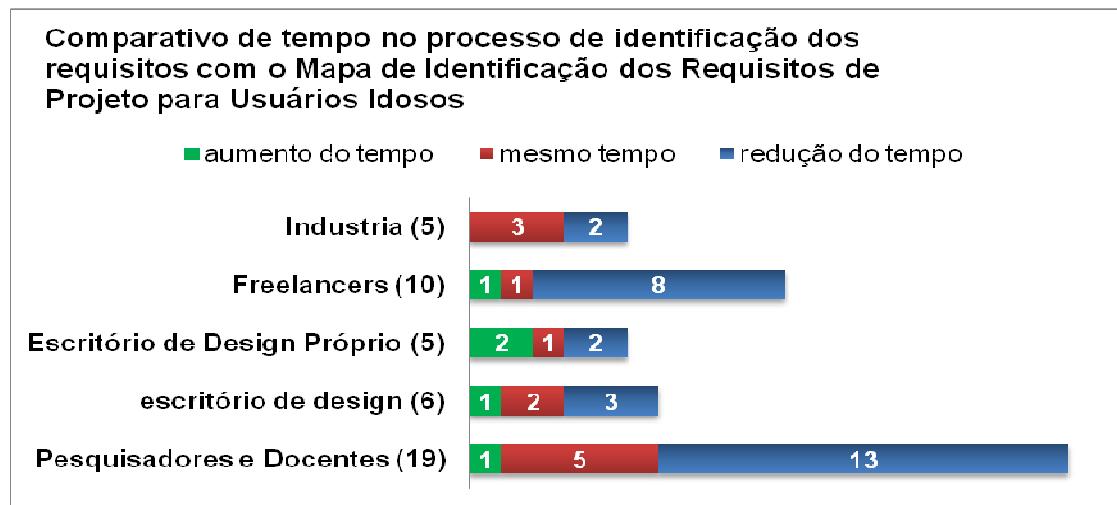
Na categoria referente aos Designers proprietários de um escritório de design industrial, duas (2) respostas estimaram um aumento da carga horária total, outras duas (2) afirmaram uma redução do tempo e somente um (1) designer industrial/proprietário acredita em uma equidade do tempo utilizando ou não o Mapa. A média dos resultados apontou uma redução de 25% no tempo total dessa categoria.

No grupo dos profissionais autônomos (ou *freelancers*), composto por dez (10) indivíduos, 80% (8 indivíduos) estimaram uma redução no tempo ao utilizar o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto para Usuários Idosos, uma (1) pessoa afirmou acreditar em um aumento do tempo ao utilizar o Mapa e uma (1) indivíduo previu uma igualdade no tempo, utilizando ou não o Mapa. A média de diferença do tempo nessa categoria foi de 24% de redução do tempo total de definição dos requisitos do produto com a utilização do Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto para Usuários Idosos.

No quinto e último grupo, de profissionais que trabalham com projetos diretamente na indústria, o percentual de estimativa de redução do tempo de definição dos requisitos do produto com a utilização de 60% (3 indivíduos). Os dois (2) profissionais restantes afirmaram acreditar em uma igualdade no tempo de definição dos requisitos utilizando ou não o método proposto. A média total das estimativas foi de 40% de redução no tempo do processo com o uso do Mapa.

Apesar de uma amostra pequena e pouco conclusiva, fica clara a tendência dos profissionais que trabalham em escritórios de design (proprietários e funcionários) em ser mais resistentes ou pessimistas em relação a uma nova ferramenta ou método, possivelmente por acreditar que pode tornar mais moroso um processo ou etapa do projeto, tornando-o menos lucrativo. Pesquisadores e docentes, por essência, aceitam um novo método ou ferramenta como algo que pode aperfeiçoar o processo e consequentemente o veem de forma mais otimista.

Figura 6 - Comparativo de tempo no processo de identificação dos requisitos com o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos



Fonte: Próprio Autor

Em um cruzamento entre as respostas das questões 8 (Você se sentiria mais seguro com os Requisitos de Projeto gerados pelo Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos em comparação com o processo que você utiliza?) e questão 9 (Você utilizaria o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos?), 5 (62,5%) dos 8 designers que responderam não se sentirem mais seguros com os resultados gerados pelo Mapa afirmaram que, ainda assim, utilizariam o Mapa em um projeto no qual fosse considerado o consumidor idoso como um possível usuário (figura 7). Ou seja, possivelmente o projetista não se sinta totalmente seguro que o produto final atenda totalmente ao usuário, o que pode ser normal em um projeto, porém os designers acreditam que a utilização do Mapa pode reduzir esses riscos, do contrário não o empregariam.

Figura 7 - Segurança do projetista x Utilização do Mapa



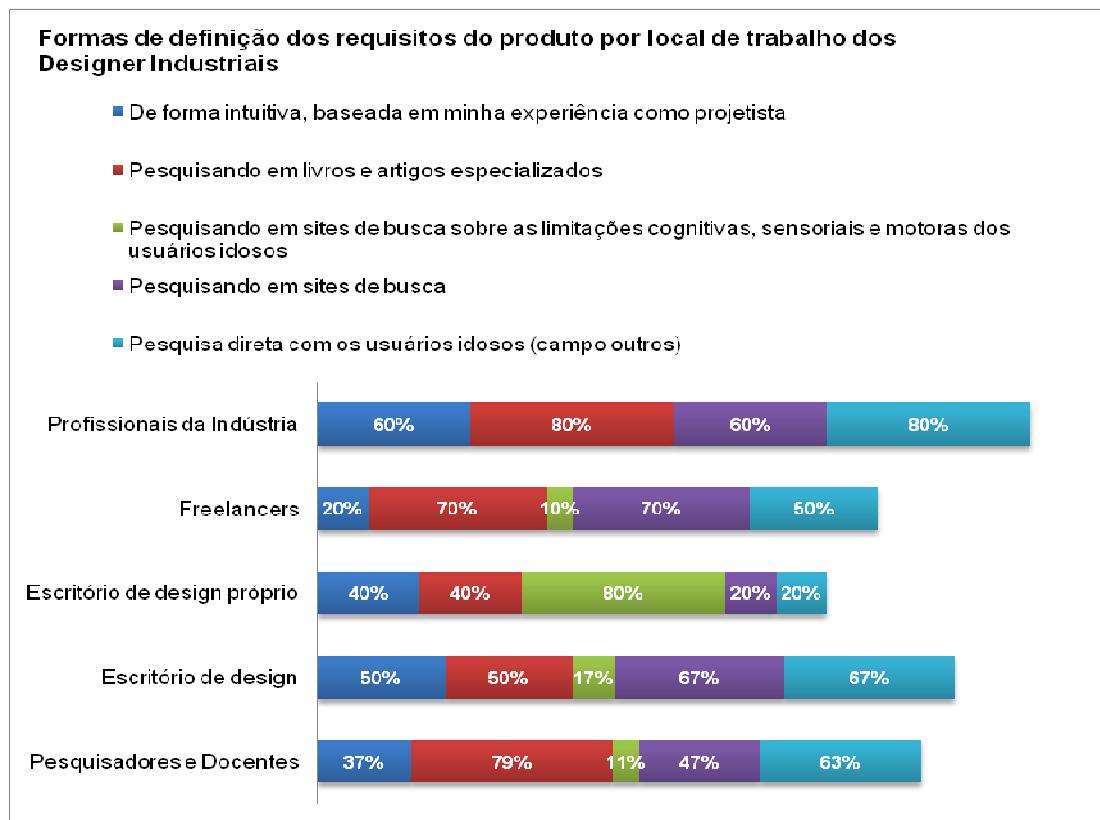
Fonte: Próprio Autor

Ao identificar a forma como cada classe de profissionais define os requisitos do produto ao considerar as limitações dos usuários idosos, considerando o tamanho da amostra, os resultados apresentam um relativo equilíbrio nas respostas (Figura 8). Porém, profissionais que atuam em escritórios de design (principalmente proprietários de escritórios de design industrial) tendem a optar por formas mais rápidas de identificação dos requisitos, como pesquisa em sites de busca, enquanto pesquisadores e docentes apresentam uma tendência a escolher métodos mais precisos, como pesquisas de campo, testes ergonômicos e entrevistas com possíveis usuários. No campo “outros”, onde o projetista poderia informar outra forma de definição dos requisitos, um total de 58% dos designers (26 indivíduos) que preencheram esse campo informaram que fariam uma pesquisa diretamente com o

usuário idoso, seja por meio de entrevistas, testes ergonômicos, observações diretas ou dinâmicas participativas. Outras respostas obtidas no preenchimento do campo “outros” foram - Outras fontes que encontrar; pesquisa etnográfica; entrevistas com pessoas que trabalham com idosos; consulta a normas técnicas nacionais e internacionais; os requisitos devem ser montados a partir da análise de tarefa e usabilidade *in loco* com os usuários, dados da empresa fabricante, normas técnicas, requisitos ergonômicos, heurísticas de usabilidade, necessidades cognitivas e capacidades cognitivas.

Na questão 10 foi solicitada uma avaliação do Mapa de Identificação dos Requisitos pela atribuição de uma nota de 1 a 10, sendo 1 – indiferente e 10 – excelente. Comparando as notas obtidas com as informações do local onde trabalha o Designer Industrial os resultados foram, de maneira geral, equilibrados. Quatro indivíduos (9%) classificaram o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos com uma nota igual ou abaixo de 5 (cinco), ou seja mais próximo de indiferente, que de excelente.

Figura 8 - Definição dos requisitos por local de trabalho



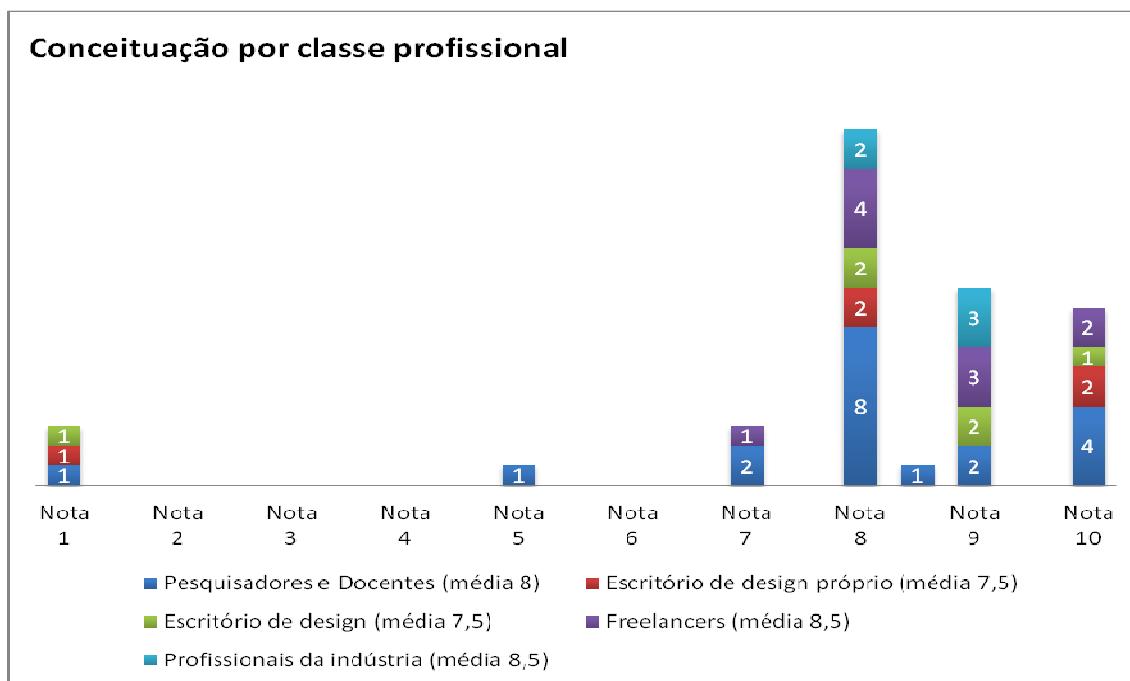
Fonte: Próprio Autor

De um total de 19 pesquisadores/docentes que responderam o questionário, uma pessoa classificou o Mapa como conceito 1 (indiferente), e uma pessoa classificou como conceito 5 (cinco). A pessoa que atribuiu o conceito 1 (um) informou que não utilizaria o Mapa, e a que atribuiu o conceito 5 (cinco) afirmou que utilizaria. É importante citar que o mesmo pesquisador/docente que conceituou como nota 5 acredita em uma redução de 50% no tempo de definição dos requisitos com a utilização do Mapa.

Outros dois indivíduos conceituaram como nota 1 (indiferente) e afirmaram que não utilizariam o Mapa - um deles funcionário de escritório de design e um proprietário de escritório de design. Apesar de alegar que não utilizaria o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos, o proprietário de escritório de design acredita em uma redução de 75% do tempo total de definição dos requisitos ao empregá-lo.

As médias das notas relativas a cada categoria de profissionais indica que o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos, de acordo com os profissionais que responderam o questionário, pode ser útil no processo de definição de soluções para os problemas de usabilidade por idosos em artefatos industriais (Figura 9).

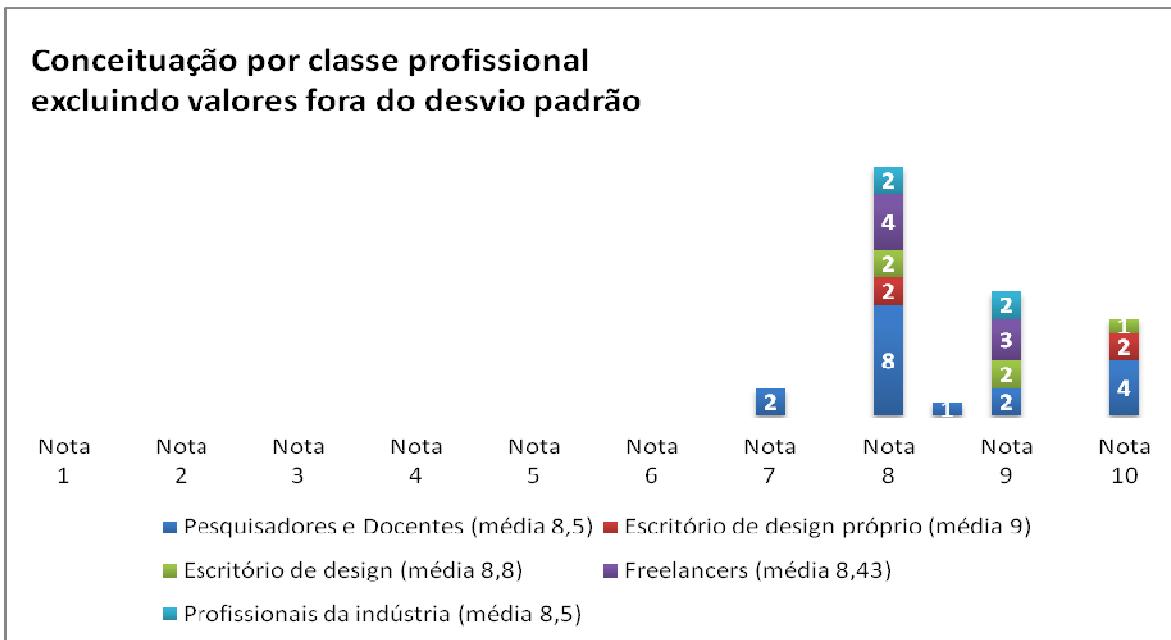
Figura 9 - Conceituação por classe profissional



Fonte: Próprio Autor

Como fica claro na conceituação por classe profissional (figura 9), existem alguns valores discrepantes nos conceitos obtidos. Se for aplicado o Desvio Padrão nas notas obtidas, a média geral, desconsiderando o desvio padrão, ficaria em 8,6 (sem o desvio padrão a média seria 8). A figura 10 demonstra as médias e as notas por categoria, excluindo os valores fora do desvio padrão.

Figura 10 - Conceituação por classe profissional excluindo valores fora do desvio padrão



Fonte: Próprio Autor

Após responderem o questionário, alguns indivíduos enviaram comentários ao pesquisador, com opiniões sobre o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos. Entre elas: “O mapa se torna excelente por acelerar e qualificar mais o processo de observação, mas para minha prática seria mais uma ferramenta de apoio à observação”; “Faltam alguns quesitos a serem incorporados nessa abordagem, ou pelo menos mencionados para sua ciência, como nível de instrução/escolaridade/alfabetização, contexto socioeconômico e aspectos culturais da população abordada; Elementos que auxiliarão na visão completa do idoso!”; “Ficou muito bom o trabalho. Logo que entrei aqui desenvolvemos um produto para idosos, e tive que pesquisar em alguns livros da área sobre isso. Se eu tivesse sua pesquisa, teria sido mil vezes mais rápida. Parabéns mesmo!”.

Em uma análise de todas as respostas obtidas com o questionário concluiu-se que possivelmente alguns indivíduos compreenderam de forma equivocada o objetivo do Mapa, apesar do corpo do email encaminhado a cada um dos participantes explicar que, de forma nenhuma, o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos substituiria outros métodos e ferramentas no processo de definição dos requisitos do produto, e sim auxiliaria na etapa inicial de definição das demandas dos usuários idosos. Alguns comentários incluídos nas respostas indicaram que alguns indivíduos entenderam o Mapa como uma ferramenta única de definição dos requisitos e não como de auxílio no processo de visão inicial dos possíveis requisitos. O Mapa funciona como um *check list* inicial, para nortear o processo de definição dos requisitos em um projeto que deseja atender usuários idosos. Esse processo pode ser feito com entrevistas, testes com o público consumidor, análise da tarefa, testes físicos/cognitivos e diversas outras ferramentas e métodos. Os resultados obtidos com o Mapa são simples, porém permitem ao desenvolvedor uma prévia dos possíveis problemas que o usuário pode encontrar na utilização do artefato. Essa sistematização do processo de identificação dos pontos que possivelmente apresentarão problemas futuros pode facilitar a escolha de ferramentas e métodos de definição dos requisitos.

De maneira geral, o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos foi avaliado de forma positiva pelos designers industriais, confirmando a Hipótese do trabalho. A média das respostas dos profissionais que responderam ao questionário, no quesito redução ou aumento do tempo no processo de identificação dos requisitos do produto ao utilizar o Mapa foi de 11% (aumento no tempo ao utilizar o Mapa), 26,5% (mesmo tempo ao utilizar o Mapa) e 62,5% (uma redução no tempo ao utilizar o Mapa). Esse resultado demonstra que, possivelmente, o tempo relativo da identificação dos requisitos do produto pode sofrer uma redução não tão significante. Porém, ao se visualizar o processo de concepção e produção de um produto, o tempo investido de maneira correta no início do projeto pode reduzir retrabalhos e problemas futuros em um produto, o que usualmente torna o projeto mais dispendioso e moroso.

No quesito avaliação por nota (1 – indiferente e 10 – excelente), a média geral dos profissionais foi 8 (oito), o que demonstra que os profissionais, de maneira geral,

estimam um resultado positivo ao utilizar o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos em um projeto de produtos.

No questionamento relativo à segurança do profissional com os resultados derivados do Mapa, os resultados foram menos expressivos ao compará-los com outros quesitos, entretanto, foram bastante positivos em sua totalidade. Praticamente 18% dos profissionais afirmou que não se sentiria mais seguro com os resultados (82% disseram que se sentiriam mais seguros). É comum que projetistas não se sintam totalmente seguros ao enviar um projeto para a produção. O grande número existente de livros, artigos, ferramentas e métodos de definição dos requisitos dos produtos demonstra quão complexa e subjetiva pode ser essa tarefa.

Uma das perguntas que intentavam responder à questão problema da pesquisa era se os profissionais, após se familiarizarem com o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos, utilizariam o Mapa em um projeto industrial com o objetivo de obter os requisitos de um produto que almeje atender os usuários idosos. As respostas também foram bastante positivas nessa questão, já que 93,5% dos profissionais afirmaram que utilizariam o Mapa.

Considerando a Hipótese norteadora do trabalho - A utilização de um mapeamento das habilidades necessárias ao uso, por designers industriais, em etapa conceitual do projeto de produtos, considerando as limitações dos usuários idosos, tornará mais eficiente o processo de definição dos requisitos de um artefato industrial que vise também a atender esse grupo de usuários.- os resultados obtidos com o estudo sugerem a sua corroboração.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS

A concepção da classificação dos produtos industriais considerando as características de uso dos artefatos, o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos e a metodologia proposta resultaram em um estudo da forma como são obtidos os requisitos do produto em uma etapa projetual, assim como das possibilidades de obtenção desses requisitos.

Entender de forma mais clara a interação do usuário idoso com os artefatos industriais, seja por meio de uma análise baseada na sistemática proposta ou por meio de outras ferramentas e métodos, pode acrescentar muito ao processo projetual como um todo. O estudo proposto não objetivou a solução definitiva dos problemas encontrados por projetistas na complexa tarefa de idealizar um produto industrial que atenda, de forma satisfatória, tanto usuários mais jovens quanto consumidores anciãos. Não obstante, considerando os resultados obtidos, conclui-se que a sistemática proposta pode auxiliar os desenvolvedores de produtos a se aproximarem ainda mais da concepção de um produto que não impeça a utilização do artefato por usuários idosos.

Pode-se, ainda, ter uma visão otimista do estudo dos processos de design no ambiente acadêmico, pois a discussão das teorias do design industrial tende a encontrar soluções e aperfeiçoar o processo de projeto. O avanço dos estudos acadêmicos em design e seu crescente diálogo com a prática profissional de concepção de artefatos industriais levam à evolução tanto da ciência quanto da prática do design, além de solidificar o elo existente entre ambas.

Ainda que todos os pesquisadores envolvidos no trabalho não tenham medido esforços para aumentar o alcance dos questionários, a fim de lograr uma amostra mais expressiva, seria desejável que o número total de profissionais que se enquadram nos requisitos desejados e que responderam ao questionário fosse mais proeminente, para que o resultado da etapa de avaliação do Mapa pudesse ser ainda mais relevante. Não obstante, as respostas obtidas com os 45 designers que avaliaram o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos tendem a corroborar a Hipótese e a qualificar a sistemática proposta como eficiente no processo de definição dos requisitos de um artefato industrial que vise a atender, também, usuários idosos. Frente a isso, pode-se visualizar uma abertura por parte de profissionais e pesquisadores a novas

ferramentas e métodos de soluções de projeto, demonstrando que designers e acadêmicos não estão plenamente seguros com os resultados obtidos com as atuais práticas de projeto utilizadas na fase conceitual.

Como ensina Boaventura de Souza Santos (1987), as Ciências Sociais e Aplicadas nunca serão Ciências Exatas. A segurança plena em muitas das ações presentes no desenvolvimento de um produto nunca será atingida, o que é totalmente compreensível, tendo em vista que a prática projetual é uma atividade de tomada de decisões, muitas vezes contendo um elevado grau de subjetividade. Além disso, o público consumidor e a sociedade em geral estão em constante modificação, o que torna ainda mais imprecisa qualquer projeção futura.

A proposta de um mapa para a visualização das possíveis barreiras no uso dos produtos industriais por usuários idosos mostrou-se uma alternativa viável na promoção da usabilidade dos produtos. O fato de que, na opinião dos indivíduos que responderam ao questionário, a sistemática proposta torna o processo de identificação dos requisitos do produto mais rápido e eficiente, sugere que estudos nesta seara do conhecimento podem auxiliar o design como ciência e como atividade prática.

6.1 PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS

Em uma análise holística da metodologia projetual, pode-se imaginar que não se busca uma solução definitiva dos processos de design, e sim uma atualização constante das metodologias com a finalidade de acompanhar as modificações contínuas da sociedade e do desenvolvimento tecnológico como um todo. Essa falta de perspectiva de uma solução definitiva pode ser vista de forma otimista, já que demonstra uma constante evolução da ciência em função da sociedade.

Para que se perpetue essa constante evolução científica é de extrema importância que pesquisas futuras se alicerçem em conhecimentos já obtidos, que comumente demonstram caminhos e possibilidades que dificilmente seriam imaginados sem esse passo.

O estudo aqui apresentado limitou-se à pesquisa de uma pequena etapa do processo projetual. Porém, os caminhos seguidos podem se desdobrar em outras direções e consequentemente em outras soluções. A classificação dos produtos de acordo com as habilidades necessárias à sua utilização foi desenvolvida neste

estudo para facilitar a visualização dos requisitos dos usuários idosos em um projeto. Contudo, os resultados obtidos com a classificação proposta podem ser cruzados também com uma adaptação do Mapa a qualquer grupo de usuários que possua características particulares, como crianças, deficientes físicos e cognitivos etc.

O estudo aqui apresentado teve por objeto uma análise, em grande parte, física da interação do usuário com o produto. Outro caminho facilmente visualizado após a conclusão dos estudos é de que as características cognitivas podem ser trabalhadas de forma mais abrangente, obtendo-se resultados mais completos das habilidades necessárias para a interação com o artefato industrial, o que pode resultar em uma sistemática ainda mais eficiente.

Também se pode pesquisar a integração dos resultados obtidos com base no Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos ao QFD (*Quality Function Deployment*), no campo dos requisitos dos clientes. O estudo da interação da sistemática proposta neste trabalho com a ferramenta QFD pode gerar uma pesquisa ainda mais completa sobre o tema.

Poderiam ser relevantes, outrossim, estudos no campo das ciências dos movimentos, por pesquisadores da área da saúde. O presente trabalho foi parcialmente baseado em estudos dessa área. Contudo, grande parte do material encontrado possui como base referencial os movimentos e habilidades humanas necessárias para a realização de esportes. Um estudo dos movimentos humanos utilizados na interação com produtos de uso diário seria de grande importância, tanto para a área do design e da engenharia quanto para os campos da saúde e da ciência dos movimentos.

Outra recomendação para futura pesquisa é o desdobramento da classificação dos produtos por habilidades físicas e cognitivas proposta neste trabalho em outras categorias (uma subdivisão da análise cognitiva, por exemplo), tornando a classificação o objeto principal de uma pesquisa - e não apenas uma etapa no processo de identificação dos requisitos de produto no Mapa proposto neste estudo. Uma visualização mais completa das habilidades necessárias para a interação com os produtos industriais pode auxiliar o processo de análise ergonômica de um projeto.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, Júlia Issy; SILVINO, Alexandre Magno Dias; SARMET, Maurício Miranda. Ergonomia, Cognição e Trabalho Informatizado. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 163-171, maio/ago. 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA (ABERGO). Site da Associação Brasileira de Ergonomia. Disponível em: <<http://www.abergo.org.br>>. Acesso em: 19 set. 2011.

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

BEAUVOIR, Simone de. **A Velhice**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1970.

BONSIEPE, Gui. **Design, Cultura e Sociedade**. São Paulo: Blucher, 2011.

BORSCHIVER, Suzana; WONGTSCHOWSKI, Pedro; ANTUNES, Adelaide. **A classificação industrial e sua importância na análise setorial**. Brasília Jan./Abr., 2004. v. 33, n. 1 p. 9-21. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652004000100002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 nov. 2012.

BÜRDEK, E. B. **História, teoria e prática do design de produtos**. Tradução Freddy Van Camp. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

CARVALHO M. A. de; BACK, Nelson. Uso dos conceitos fundamentais da TRIZ e do método dos princípios inventivos no desenvolvimento de produtos. **3º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto**. Florianópolis, SC - 25-27 Setembro, 2001.

CHARNESS, Neil; BOSMAN, Elizabeth A. Age and human factors. **The handbook of aging and cognition** (p. 495-551). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1992.

CONCLA - Comissão Nacional de Classificação. Disponível em: <<http://concla.ibge.gov.br/en/concla-apresentacao/grupos-de-trabalho/gt-produtos>>. Acesso em: 18 de out. 2012

COUGHLIN, Joseph F. "Understanding the Janus Face of Technology and Ageing: Implications for Older Consumers, Business Innovation and Society". **International Journal of Emerging Technologies and Society**, v. 8, n. 2, 62 – 67, 2010.

CSILLAG, João Mario. **Análise do Valor**: metodologia do valor: engenharia do valor, gerenciamento do valor, redução de custos, racionalização administrativa. São Paulo: Atlas, 1995.

CZAJA, Sara. J.; SHARIT, Joseph. Age Differences in Attitudes Toward Computers. **Journal of Gerontology: Psychological Sciences**, v. 53B. n. 5, Miami, 329-340, 1998.

DEJEAN, Pierre-Henri; NAËL, Michel. **Ergonomia do produto**. In: FALZON, Pierre (Org.). São Paulo: Edgard Blücher, 2012. p. 393-405.

DUARTE, Y. A. O.; ANDRADE, C. L.; LEBRÃO, M. L. O Índex de Katz na avaliação da funcionalidade dos idosos. **Revista Escola Enfermagem/USP**, 1(2):317-25, 2007.

DUL, Jan et al. **A strategy for human factors/ergonomics**: developing the discipline and profession. *Ergonomics*. v. 55, p. 377-395. Abril, 2012.

ERLANDSON, Robert F. **Universal and Accessible design for products, services and processes**. Boca Raton: CRC Press, 2008.

FRANCO, Adelton Napoleão; Da SILVA, José Carlos Plácido. **Design e ergonomia: aspectos tecnológicos**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

FISK, Arthur D. et al. **Designing for Older Adults**: Principles and Creative Human Factors Approaches. Boca Raton: CRC Press, 2009.

GALLAHUE, D. L. A. Classificação das Habilidades de Movimento: um caso para Modelos Multidimensionais. **Revista da Educação Física – UEM**. Maringá, v. 13, n. 2, p. 105-111, 2 sem. 2002.

GOMES FILHO, João. **Design do objeto**: Bases Conceituais. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

HUTCHISON, Elisabeth D. **Dimensions of the Human Behavior: Persons and Environment.** Thousand Oaks: Sage Publications, Inc., 2008.

IIDA, I. **Ergonomia:** projeto e produção. São Paulo: Edgard Blücher, 1993.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios no Brasil – 2000.** Rio de Janeiro; 2002.

_____. Disponível em:
http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/prodlist_industria/2010/. Acesso em: 18 out. 2012.

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia:** adaptando o trabalho ao homem. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia Científica.** 5. ed. 5. reimpr. São Paulo: Atlas, 2011.

LAVILLE, A.; VOLKOFF, S. Envelhecimento e trabalho. In: FALZON, Pierre (Org.). **Ergonomia.** São Paulo: Edgard Blücher, 2012. p. 111-123.

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

MAGILL, Richard A. **Aprendizagem Motora:** Conceitos e Aplicações. São Paulo: Edgar Blücher, 2000.

MÁSCULO, Francisco Soares; VIDAL, Mário Cesar. **Ergonomia:** Trabalho Adequado e Eficiente. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Disponível em:
http://www.mdic.gov.br/sistemas_web/aprendex/default/index/conteudo/id/21
Acesso em: 17 out. 2012.

MIRSHAWKA, Victor; MIRSHAWKA, Victor JR. **QFD. A vez do Brasil.** São Paulo: Makron, 1994.

MORAES, Anamaria de; MONT'ALVÃO, Claudia. **Ergonomia: Conceitos e Aplicações**. Rio de Janeiro: A. de Moraes, 2003.

NEMETH, Christopher P. **Human Factors Methods for Design – Making Systems Human-Centered**. Boca Raton: CRC Press, 2004.

PATTISON, Matthew; STEDMON, Alex. Inclusive design and human factors: designing mobile phones for older users. Volume 4, Number 3, pp. 267-284. **PsychNology Journal**, 2006.

RAMOS, Luis Roberto. Fatores determinantes do envelhecimento saudável em idosos residentes em centro urbano: Projeto Epidoso, São Paulo. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 19(3):793-798, mai-jun, 2003.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos** - Uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

SANTOS, Boaventura de S. **Um discurso sobre as ciências**. Porto: Afrontamento, 1987.

SANTOS, Flávio Anthero Nunes Vianna; SALA, Silvia Marcia Fiori. Ergonomia e terceira idade: aspectos relevantes para o projeto de produtos para pessoas idosas. In: ABERGO 2010 - ULAERGO 2010 / XVI Congresso Brasileiro de Ergonomia e III Congresso Latino Americano de Ergonomia, 2010, Rio de Janeiro. **Anais do ABERGO 2010 - ULAERGO 2010** / XVI Congresso Brasileiro de Ergonomia e III Congresso Latino Americano de Ergonomia, 2010.

SCHMIDT, Richard A.; LEE, Timothy Donald. **Motor control and learning: a behavioral emphasis**. 4th ed. Champaign: Human Kinetics, 2005.

SCHMIDT, Richard A.; WRISBERG, Craig A. **Aprendizagem e Performance Motoras: Uma Abordagem da Aprendizagem Baseada na Situação**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

STERNBERG, Robert J. **Psicologia Cognitiva**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

TANI, Go (ed.). **Comportamento Motor: Aprendizagem e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

TEIXEIRA, Luis Augusto. **Controle Motor**. São Paulo: Manole, 2006.

VERGARA, Rodrigo; PENNA, Marcio. Envelhecimento: Corrida contra o tempo.
Revista Superinteressante, 2002. Disponível em:
<<http://super.abril.com.br/saude/envelhecimento-corrida-tempo-443277.shtml>>. Acesso em: 28 set. 2012.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário para avaliação de ferramenta projetual

Esse Questionário deve ser respondido por Designers Industriais graduados há pelo menos um ano.

*Obrigatório

1 - Nome Completo *

2 - Sexo *

- Masculino
- Feminino

3 - Onde você trabalha? *

- Escritório de Design Próprio
- Escritório de Design
- Indústria
- Freelancer
- Outro:

4 - Você utiliza Ferramentas ou Métodos de Projeto no processo de identificação dos Requisitos do Produto? *

- Sim
- Não

5 - Considere a identificação de requisitos de projeto de um FORNO ELÉTRICO para o público em geral, entretanto, que atenda essencialmente às limitações físicas e cognitivas dos usuários idosos. Neste caso, quanto tempo você estima que seria necessário para identificar os requisitos do produto, considerando as limitações físicas e cognitivas dos usuários idosos? *A resposta pode ser dada em horas, dias ou semanas

6 - Como você realiza esta definição dos requisitos do produto em função das limitações dos usuários idosos? *Você pode escolher mais de uma opção nesta questão

- De forma intuitiva, baseada em minha experiência como projetista
- Pesquisando em sites de busca sobre as limitações cognitivas, sensoriais e motoras dos usuários idosos
- Pesquisando em livros e artigos especializados
- Pesquisando em sites de busca

Outro:

Considerando o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos (anexo 1), responda as próximas questões

7 - Quanto tempo você estima que seria necessário para identificar os requisitos do produto (Forno Elétrico), considerando as limitações físicas e cognitivas dos usuários idosos utilizando o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos *A resposta pode ser dada em horas, dias ou semanas

8 - Você se sentiria mais seguro com os Requisitos de Projeto gerados pelo Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos em comparação com o processo que você utiliza? *

- Sim
- Não

9 - Você utilizaria o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos? *

- Sim
- Não

10 - Em caso positivo na última questão, como você avalia o Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos em uma escala de 1 a 10

*sendo 1 = indiferente e 10 = Excelente

11 - Li e concordo com o Termo de Consentimento Livre (Anexo 2) *Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu comprehendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

- Sim
- Não

APÊNDICE B – 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:

	Habilidade	Código	Limitações dos Usuários Idosos	Requisitos do produto
Habilidades Motoras	Movimento Muscular Grosso	M1	<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.
	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 travamento automático; Letras grandes e contrastes fortes nos comandos; Comandos que não exigam grande acuidade visual e auditiva; Superfícies e pegas com texturas.
	Movimento Temporal Discreto	T1	<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.
	Movimento Temporal Seriado	T2	<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.
	Movimento Temporal Contínuo	T3	<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.
	Tarefa Motora Aberta	A1	<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;
	Tarefa Motora Fechada	A2	<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.
	Aspecto Funcional de Estabilidade	F1	<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.
	Aspecto Funcional de Locomoção	F2	<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.
	Aspecto Funcional de Manipulação	F3	<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.

	Habilidade	Código	Limitações dos Usuários Idosos	Requisitos do produto
	Aspecto cognitivo – Processo Controlado	C1	<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 maior tolerância ao erro; • Prever uma possível demora na tomada de decisões; • Evitar nos comandos o uso das cores verde, azul e violeta.
	Aspecto cognitivo – Processo Controlado/Automático	C2	<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.
	Aspecto cognitivo – Processo Automático	C3	<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.

APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
GABINETE DO REITOR

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS – CEPSH

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de uma Pesquisa Acadêmica intitulada **Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos**. A pesquisa é referente à dissertação de Mestrado do pesquisador Ramon Rodrigues Melo. A dissertação aborda as habilidades humanas necessárias para uma eficaz interação com os produtos, com foco no universo dos usuários idosos e suas limitações. Investiga as principais características requisitadas por usuários idosos, buscando ao final de um projeto, a fabricação de artefatos que possibilitem uma eficiente interação com esses consumidores. Estuda de que forma pode-se facilitar a identificação das características dos produtos industriais almejadas para proporcionar uma usabilidade não excludente ao consumidor idoso. Propõe a criação de um mapa para auxiliar o processo de identificação dos requisitos de projeto, considerando as limitações típicas dos usuários com idades avançadas e permitindo uma antecipação dos possíveis entraves no uso do artefato.

Uma das etapas da pesquisa é a aplicação desse questionário que tem como objetivo a avaliação do Mapa de Identificação dos Requisitos de Projeto de Produtos Industriais para Usuários Idosos por designers industrias graduados há, pelo menos, um ano. Os dados obtidos serão analisados com a finalidade de identificar se, na opinião dos profissionais especializados, o Mapa pode tornar o processo inicial de identificação dos requisitos dos usuários idosos, mais eficaz.

Os riscos destes procedimentos serão mínimos por envolver somente aspectos profissionais e referentes ao processo de desenvolvimento de produtos. O questionário deve ser respondido somente por profissionais, maiores de idade e graduados há mais de um ano em Design Industrial. O questionário será aplicado de forma remota, através de meio eletrônico (email).

A sua identidade será preservada, pois cada indivíduo será identificado por um número na publicação da dissertação. Dados pessoais como seu nome e a organização responsável serão arquivados pelo próprio pesquisador somente para manter a fidedignidade da dissertação.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão de extrema importância, pois, a proposta de uma sistemática que permita uma verificação ou direcionamento de um projeto para abranger também o consumidor idoso pode permitir de forma rápida e eficiente a verificação por parte dos projetistas da viabilidade da inclusão desta parcela consumidora da sociedade. Com o crescente aumento das populações idosas, o melhor entendimento das características e limitações dos idosos na interação com os objetos e produtos do dia-a-dia por pesquisadores e designers é essencial para o desenvolvimento de novas soluções e produtos capazes de compreender essa crescente e importante parte da população.

Os pesquisadores responsáveis são o estudante de mestrado Ramon Rodrigues Melo, juntamente com o professor responsável Dr. Alexandre Amorim dos Reis.

O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a vossa autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não identificação do seu nome.

Agradecemos a vossa participação e colaboração.

Ramon Rodrigues Melo

Telefone: (48) 8431-1503

Rua Altamiro Guimarães, 321 – Apto 502. Centro – Florianópolis – SC

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu comprehendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso _____

Assinatura _____ Local: _____ Data: ____ / ____ / ____.