

UNIVERSIDADE FEEVALE

DANIELE DE MELLO

DESIGN SOCIAL COMO FATOR NO REDESIGN DE UM ANDADOR AUXILIAR
PARA PESSOAS DE TERCEIRA IDADE QUE APRESENTAM A MARCHA
COMPROMETIDA

Novo Hamburgo
2010

DANIELE DE MELLO

DESIGN SOCIAL COMO FATOR NO REDESIGN DE UM ANDADOR AUXILIAR
PARA PESSOAS DE TERCEIRA IDADE QUE APRESENTAM A MARCHA
COMPROMETIDA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do grau de Bacharel em Design
pela Universidade Feevale

Orientadora: Andrea Seadi Guanabara

Novo Hamburgo
2010

DANIELE DE MELLO

Trabalho de Conclusão de Curso de Design, com título Design social como fator no redesign de um andador para terceira idade que apresentam a marcha comprometida, submetido ao corpo docente da Universidade Feevale, como requisito necessário para obtenção do Grau de Bacharel em Design.

Aprovado por:

Professora Andrea Seadi Guanabara
Professora Orientadora

Professora Daiana Staudt
Banca Examinadora

Professora Ronise Ferreira dos Santos
Banca Examinadora

Novo Hamburgo, 21 de junho de 2010.

RESUMO

Frente ao constante crescimento da população mundial de idosos com necessidades especiais, torna-se evidente a urgência de se projetar produtos ergonomicamente aprovados que ofereçam maior estabilidade e segurança. O equilíbrio tende a comprometer-se com o avanço da idade, ocasionando dificuldades no desenvolvimento da marcha humana. O mercado oferece dispositivos comercializados como auxiliares criados para facilitar a locomoção e viabilizar a recuperação do equilíbrio. Em contrapartida, estes dispositivos (muletas, bengalas e andadores) vêm sendo criticados por especialistas da área da saúde, indicados como potencializadores das quedas, sendo o andador o auxiliar mais indicado como principal causador deste incidente, também agravando injúrias, estando os motivos descritos ao longo desta pesquisa. O designer, objetivando solucionar problemas e promover melhorias, pode, através do design social, torna-se um facilitador de igualdade e de qualidade de vida, aplicando os seguintes fundamentos do Design a prática: acessibilidade, sustentabilidade, ergonomia e estética. Este trabalho objetiva desenvolver o redesign do andador auxiliar à marcha comprometida pelos efeitos do envelhecimento, contemplando um design funcional e ergonômico, o que possibilitara ao usuário o acesso a obstáculos do cotidiano com maior estabilidade e segurança, resultando em maior satisfação e independência.

Palavras - chave: Design Social. Marcha na Terceira idade. Redesign do andador.

ABSTRACT

Due to the undeniable growth of the worldwide elderly population with special needs, ergonomically approved products that offer higher stability and security are becoming urgently relevant. Balance tends to decrease with age, which causes difficulty in the human gait. Today's market offers commercialized devices to help regain locomotion and balance. However, these devices (crutches, canes and walkers) are being criticized by health care specialists, whose claims state objects such as the walker actually increase one's risk of falling and aggravate injuries, being the reasons described throughout this work. The designer, looking to solve problems and promote improvements through social design, can become a facilitator of both equality and quality of life, by applying these design fundamentals to practice: accessibility, sustainability, ergonomics and aesthetic. The objective of this work is to redesign the walker that helps the gait compromised by age, contemplating a functional and ergonomic design, which will allow the user to complete daily tasks with higher stability and security, resulting in more satisfaction and independence.

Keywords: Social Design. Elderly gait. Walker's redesign.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – SEXO.....	66
GRÁFICO 2 – IDADE	67
GRÁFICO 3 - AVALIAÇÃO DA MARCHA.....	67
GRÁFICO 4 - DISPOSITIVO UTILIZADO	68
GRÁFICO 5 - TRATAMENTO MÉDICO PARA MELHORAR AS CAUSAS DO USO DO DISPOSITIVO AUXILIAR	68
GRÁFICO 6 - COMPLEMENTAR AO GRÁFICO 5.....	69
GRÁFICO 7 - LOCAL DE USO.....	69
GRÁFICO 8 - DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO COM O DISPOSITIVO.....	70
GRÁFICO 9 - COMPLEMENTAR AO GRÁFICO 8.....	71
GRÁFICO 10 – ARMAZENAMENTO.....	71
GRÁFICO 11 – QUEDA	72
GRÁFICO 12 - FRATURA RECORRENTE À QUEDA	73
GRÁFICO 13 - COMPLEMENTAR AO GRÁFICO 12.....	73
GRÁFICO 14 - LOCAL ONDE OCORREU A QUEDA.....	74
GRÁFICO 15 - CÔMODO ONDE OCORREU A QUEDA	74
GRÁFICO 16 - SATISFAÇÃO EM RELAÇÃO À ESTABILIDADE	75
GRÁFICO 17 – FATOR ESTÉTICA.....	76
GRÁFICO 18 - AVALIAÇÃO DA ESTÉTICA DO DISPOSITIVO.....	76
GRÁFICO 19 - COMPLEMENTAR AO GRÁFICO 18.....	77

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – CRONOGRAMA	23
QUADRO 2 - ANÁLISE ESTRUTURAL	55
QUADRO 3 - ANÁLISE FUNCIONAL	56
QUADRO 4 - ANÁLISE ERGONÔMICA	59
QUADRO 5 - ANÁLISE MORFOLÓGICA	92
QUADRO 6 - ANÁLISE DE MERCADO	93

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - SIMILAR 1	47
FIGURA 2 - SIMILAR 1	48
FIGURA 3 - SIMILAR 2	49
FIGURA 4 - SIMILAR 2	50
FIGURA 5 - SIMILAR 3	51
FIGURA 6 - SIMILAR 2	51
FIGURA 7 - SIMILAR 4	52
FIGURA 8 - SIMILAR 5	53
FIGURA 9 - SIMILAR 6	54
FIGURA 10 - MULETA AXILAR	60
FIGURA 11 - BENGALA 4 PONTAS	61
FIGURA 12 - CADEIRA DE RODAS	61
FIGURA 13 - BARRAS PARALELAS	62
FIGURA 14 - MULETA CANADENSE	62
FIGURA 15 - ESTEIRA	63
FIGURA 16 - BOLA DE BOBATH SUÍÇA	63
FIGURA 17 - TRANSFER	64
FIGURA 18 - BOLA FISIOBOL	64
FIGURA 19 - PLANTA BAIXA DE CASA SIMPLES	65
FIGURA 20 - MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS ESTÁTICAS DO HOMEM - VISTA FRONTAL	80
FIGURA 21 - MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS ESTÁTICAS DO HOMEM – VISTA SAGITAL	81
FIGURA 22 - MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS ESTÁTICAS DA MULHER - VISTA FRONTAL	82
FIGURA 23 - MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS ESTÁTICAS DA MULHER - VISTA SAGITAL	83
FIGURA 24 - MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS ESTÁTICAS DO IDOSO - VISTA SAGITAL	84
FIGURA 25 - MOVIMENTOS ARTICULARES DA COLUNA VERTEBRAL - VISTA FRONTAL, CRANIAL E SAGITAL ...	85
FIGURA 26 - MOVIMENTOS ARTICULARES DO OMBRO - VISTA CRANIAL, FRONTAL E SAGITAL	86
FIGURA 27 - MOVIMENTOS ARTICULARES DO COTOVELO-ANTEBRAÇO - VISTA SAGITAL E FRONTAL	86
FIGURA 28 - MOVIMENTOS ARTICULARES DO PUNHO - VISTA SAGITAL E CRANIAL	87
FIGURA 29 - MEDIDAS DAS MÃOS DOS HOMENS E MULHERES	88
FIGURA 30 - LEVANTAMENTO DA ATIVIDADE DA TAREFA	89
FIGURA 31 - LEVANTAMENTO DA ATIVIDADE DA TAREFA	89
FIGURA 32 - LEVANTAMENTO POSTURAL E ACIONAL – VISTA FRONTAL	90
FIGURA 33 - LEVANTAMENTO POSTURAL E ACIONAL – VISTA SAGITAL	91
FIGURA 34 - PROCESSO DE EXTRUSÃO	100
FIGURA 35 - PERFIS DE ALUMÍNIO	101
FIGURA 36 - PROCESSO DE INJEÇÃO	102
FIGURA 37 - TREFILAÇÃO DE TUBOS	103

FIGURA 38 - CURVAMENTO DE TUBOS POR ROLOS	104
FIGURA 39 - CURVAMENTO DE TUBOS POR MATRIZ ROTATIVA	105
FIGURA 40 - MANÍPULOS	107
FIGURA 41 - PINOS NIVELADORES	107
FIGURA 42 - PÉS NIVELADORES ARTICULÁVEIS	108
FIGURA 43 - SISTEMA DE AJUSTE DE ALTURA A GÁS.....	108
FIGURA 44 - SISTEMA DE RODÍZIO	109
FIGURA 45 - SISTEMA DE ARTICULAÇÃO	109

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO	14
1.1.1 Definição do Problema	17
1.1.2Objetivos	17
1.1.2.1 <i>Objetivos Específicos</i>	18
1.1.2.2 <i>Requisitos</i>	18
1.1.2.3 <i>Restrições</i>	19
1.2 PROGRAMA DE TRABALHO.....	19
1.3 CRONOGRAMA.....	20
1.4 CUSTOS.....	24
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	25
2.1 UMA NOVA FORMA DE DESIGN- DESIGN SOCIAL	25
2.2 A MARCHA NA TERCEIRA IDADE	29
2.3 ERGONOMIA	38
2.3.1 Antropometria	41
3 DESENVOLVIMENTO – ESTADO DA ARTE	45
3.1 ANÁLISE HISTÓRICA DOS SIMILARES	45
3.2 ANÁLISE DOS SIMILARES	46
3.2.1 Análise Estrutural dos Similares	54
3.2.2 Análise Funcional dos Similares	56
3.2.3 Análise Ergonômica dos Similares	58
3.2.3.1 <i>Levantamento de Sistemas Paralelos</i>	60
3.2.3.2 <i>Levantamento Arquitetural da Estação de trabalho</i>	65
3.2.3.3 <i>Questionários</i>	66
3.2.3.4 <i>Entrevista com Profissional da Fisioterapia</i>	77
3.2.3.5 <i>Levantamento Antropométrico da Situação Existente</i>	79
3.2.3.6 <i>Levantamento das Atividades da Tarefa</i>	88
3.2.3.7 <i>Levantamento Postural e Acional</i>	90
3.2.4 Análise Morfológica dos Similares	92
3.2.5 Análise de Mercado dos Similares	93
3.2.6 Análise Técnica	94
3.2.6.1 <i>Levantamento de Materiais Possíveis</i>	95
3.2.6.2 <i>Levantamento de Processos de Transformação e Fabricação</i>	100
3.2.6.3 <i>Levantamento de Alternativas de Mecanismos</i>	106
3.2.6.4 <i>Impacto Ambiental dos Materiais</i>	109
3.2.6.5 <i>Impacto Ambiental dos Processos de Transformação e Fabricação</i>	111

3.2.6.6 <i>Impacto Ambiental dos Sistemas Mecânicos/Eletrônicos</i>	113
4 CONCLUSÃO	114
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	117
APÊNDICES	123
APÊNDICE A – MODELO DE QUESTIONÁRIO	124
APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM PROFISSIONAL DA FISIOTERAPIA	126
ANEXOS	130
ANEXO A – TERMO DE USO DE IMAGEM	131
ANEXO B - RESOLUÇÃO DA CONAMA	132

1 INTRODUÇÃO

Segundo Berger (2009), o mundo parece estar suplicando por uma nova forma de Design, não menos criativa, porém, com maiores recursos, enfatizando a resolução de problemas, abraçando restrições, e fazendo mais com menos.

“Quando pensamos em design, nós, geralmente, não associamos isso com solução de problemas como esses. Frequentemente, o design é comparado com “estilo”: roupas ou bolsas de mão da moda, distintas tipologias, elegantes móveis de Philippe Starck, ou chaleiras do Michael Graves. Mas design é realmente uma forma de enxergar o mundo com um olhar para mudá-lo. Ao fazer isso, o designer deve estar apto a enxergar não apenas “o que é”, mas o que “pode ser” [...]” (BERGER, 2009, p.3, tradução nossa).

“Sim, nós temos grandes problemas e desafios no mundo, mas há respostas, também. Eles estão todos ao nosso redor, se você apenas olhar.” (MAU, 2004 apud BERGER, 2009, p.10, tradução nossa), e é com este olhar que se verifica a necessidade de projetos, cada vez mais focados na melhoria de qualidade de vida do ser humano. E, seguindo este contexto, o presente trabalho terá como foco o usuário da terceira idade, população esta que todos integrarão um dia.

O termo terceira idade surge no final dos anos 60, na França, para expressar novos padrões de comportamento de uma geração que se aposenta e envelhece ativamente (IBIAS, 2002, p. 245), visando o bem-estar e qualidade de vida para poder aproveitar, sem maiores dificuldades, esta mais nova etapa de vida, não menos feliz, porém, com maiores precauções.

O limite de idade entre o indivíduo adulto e idoso é de 65 anos para as nações desenvolvidas e 60 anos para os países em desenvolvimento, segundo Netto (2006, p. 9). Para elaboração deste trabalho será considerado idoso o indivíduo a partir de 60 anos de idade.

São considerados idosos aqueles indivíduos que ultrapassaram os 60 anos de idade, no entanto, é difícil caracterizar uma pessoa como idosa utilizando como único critério, a idade. Além disso, neste segmento, estão incluídos indivíduos diferenciados entre si, tanto no ponto de vista socioeconômico como demográfico e epidemiológico (VERAS, 2004, p.4).

Os eventos biológicos que se seguem ao nascimento acontecem em momentos diferentes e em ritmos diferentes em cada um de nós. Este processo também é influenciado pelo aparecimento de enfermidades, por fatores sócio-econômicos e por fatores ambientais. Desta maneira, o processo de envelhecimento é influenciado não apenas pela idade, mas, em grande medida, pelo modo como o indivíduo vive (MOTTA, 2004, p.117).

Veras (2004, p.3) destaca que, do ponto de vista demográfico, envelhecer significa aumentar o número de anos vividos. Paralelamente à evolução cronológica, coexistem fenômenos de natureza biopsíquica e social, importantes para a percepção da idade e do envelhecimento. “Velho é aquele que tem diversas idades: a idade do seu corpo, da sua história genética, da sua parte psicológica e da sua ligação com sua sociedade. É mesma pessoa que sempre foi” (ZIMERMAN, 2000, p. 19).

O envelhecimento é um processo biológico universal. Na maior parte dos seres vivos, e em particular nos seres humanos, este processo não permite definições fáceis, não se resumindo a uma simples passagem de tempo, sendo um processo dinâmico, progressivo e irreversível, caracterizado por manifestações variadas nos campos biológicos, psíquicos e sociais, que ocorrem ao longo de um período de vida de um indivíduo (MARTINEZ, 1994 apud MOTTA, 2004, p.117).

Dados do Senso 2000 (IBGE, 2000) destacam que o envelhecimento da população brasileira acompanha uma tendência internacional, impulsionada pela queda da taxa de natalidade e pelos avanços da biotecnologia. Os indicadores selecionados, para análise deste contingente populacional, revelam que seu crescimento não ocorre apenas em níveis absolutos: é particularmente relevante o aumento dos domicílios sob a responsabilidade dos idosos.

Segundo Motta (2004, p.120), as alterações morfológicas e funcionais que ocorrem com o envelhecimento podem ser descritas de acordo com o órgão ou sistema: sistema imunológico, sistemas neuroendócrino, sistema Nervoso autônomo, composição corporal, sistema cardiovascular, aparelho respiratório, aparelho digestivo, aparelho genito-urinário, aparelho locomotor, variações na estatura, pele e fâneros, órgãos dos sentidos.

O presente trabalho abordará os problemas relacionados ao aparelho locomotor em pessoas idosas, levantando a importância de se aprofundar neste segmento, procurando inovadoras soluções para suprir as emergentes necessidades desta faixa etária que tanto sofre com o declínio da função motora, função esta que acarreta problemas, além dos físicos, sociais na vida destes indivíduos.

De fato, as alterações da saúde com o envelhecimento podem levar ao estreitamento da inserção social os idosos. As perdas sensoriais (déficit visual e auditivo), os problemas osteoarticulares, os déficits cognitivos, as seqüelas do agravamento ou descontrole de doenças crônicas são fatores que tendem a impor limites de mobilidade e independência, prejudicando eventualmente a sociabilidade, a manutenção de atividades e, conseqüentemente, o bem-estar (ASSIS, 2004, p.18).

Verifica-se que projetar visando um bem social é um fator fundamental para grandes mudanças mundiais. Design pode ir muito além, e é neste sentido que, no desenvolvimento deste trabalho, será apresentada uma proposta de redesign de um andador auxiliar a pessoas de terceira idade que apresentam a marcha (caminhada) comprometida pelos fatores consequentes ao envelhecimento.

Desenvolver produtos para esta faixa etária apresenta-se como um grande desafio. É necessário identificar os reais motivos e consequências das necessidades apresentadas por este público, levando em considerações suas necessidades em segurança e prevenção de acidentes, sem deixar de lado a estética.

Diante da profunda vontade de fazer grandes melhorias, o trabalho visa proporcionar maior independência e satisfação na relação entre o produto e usuário, gerando qualidade de vida ao diminuir os riscos à queda, e ao proporcionar acessibilidade a lugares estreitos, sem abrir mão do estilo e conforto.

Projetar um andador para idosos que apresentam a marcha comprometida, consequentes ao processo de envelhecimento, implica identificar os reais fatores que ocasionam esta necessidade. Faz-se fundamental conhecer, mais profundamente, o público-alvo, visando tomar conhecimentos de sua rotina e dificuldades encontradas ao manipular os dispositivos de auxílio à marcha, a fim de buscar informações que possam auxiliar no projeto do mesmo, posteriormente.

Para isto, foi necessário, inicialmente, um embasamento teórico procurando fundamentar o projeto, abordando temas como o design social, distúrbios de marcha na terceira idade e suas consequências, ergonomia e antropometria.

Além da fundamentação teórica, foi realizada a análise de similares, que através de análise histórica, estrutural, funcional, ergonômica, morfológica, análise de mercado e técnica, tem-se a possibilidade de levantar importantes dados que identificam, em produtos similares já existentes no mercado, os pontos fortes e fracos dos mesmos, viabilizando a identificação de melhorias a serem alcançadas com o desenvolvimento do presente trabalho.

Para um maior levantamento da satisfação do usuário referente aos dispositivos, bem como um maior conhecimento das causas do uso dos próprios, foi elaborado um questionário visando entender melhor este público. As conclusões obtidas por ele serão de extrema relevância para o projeto.

Os levantamentos de materiais, processos de fabricação e transformação, de mecanismos, bem como o impacto ambiental dos mesmos, contribuem

diretamente para tomadas de decisões durante todo o projeto, viabilizando a escolha sensata de materiais, mecanismos e processos de fabricação para o redesign do andador.

Com o objetivo de levantar e justificar o problema deste trabalho apresenta-se, no item a seguir, uma problematização, onde levanta-se dados que comprovam a importância desta pesquisa e projeto.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Segundo o IBGE (2002 apud VERAS, 2004, p.3) o crescimento da população de idosos, em números absolutos e relativos, é um fenômeno mundial e está ocorrendo a um nível sem precedentes. Em 1950, eram cerca de 204 milhões de idosos no mundo e, já em 1998, quase cinco décadas depois, este contingente alcançava 579 milhões de pessoas, um crescimento de quase 8 milhões de pessoas idosas por ano. As projeções indicam que, em 2050, a população idosa será de 1.900 milhões de pessoas, montante equivalente a população infantil de 0 a 14 anos de idade (ANDREWS, 2000 apud VERAS, 2004, p. 3)

O envelhecimento é um fenômeno universal, acometendo todos os indivíduos, órgãos e sistemas, porém, estas modificações ocorrem de forma diferenciada, entre órgãos e sistemas de um próprio indivíduo. “Esta perda de função se inicia após o período de vitalidade máxima, isto é, capacidade máxima individual de fazer frente às demandas biológicas, por volta dos 30 anos” (MOTTA, 2004, p.120).

O processo de envelhecimento humano vem normalmente acompanhado de um declínio das funções gerais, e a função motora é certamente comprometida em menor ou maior grau nos indivíduos idosos (COELHO; ARANTES, 2005), acarretando assim, inúmeras consequências para o desenvolvimento da marcha, podendo, até mesmo, ocasionar a imobilidade do mesmo.

“Mobilidade é a atividade básica para a qualidade de vida de qualquer indivíduo [...]” (WARREN, 1990 apud GREVE; AMATUZZI, 1999 p.417), e é nesta fase, onde mais se procura a tão sonhada qualidade de vida que a mobilidade é afetada. “A imobilidade é um ponto importante para a Geriatria porque sua

ocorrência pode levar o idoso a assumir um quadro patológico, mais complicado do que aquele que a ocasionou” (VIERA, 1996, p.85).

De acordo com Viera (1996), vários fatores podem desencadear uma imobilização no indivíduo idoso. Segundo o autor, os fatores são as doenças que degeneram as articulações (artrites e artroses), a osteoporose, e as fraturas (geralmente provocadas por quedas) são extremamente limitantes e podem levar o idoso a não conseguir locomover-se, tendo que ficar restrito ao leito, ocasionando atrofias e decúbito. Viera complementa, citando que, doenças neurológicas de grande incidência na terceira idade, como o acidente vascular cerebral (AVC), demências, ou *Parkinson*, ou ainda, as doenças cardiovasculares, restringem muito a atividade do idoso devido aos diversos prejuízos funcionais e psicológicos que elas podem acarretar.

“Mudanças na marcha e no equilíbrio comumente acompanham o envelhecimento e podem ser indicativas da saúde e da idade biológica dos indivíduos mais velhos.” (ADELMAN; DALY, 2004 p.256). A marcha, como nomeamos a maneira como o indivíduo anda, está alterada em uma série de situações patológicas (LOURENÇO, 2004, p.127). Segundo o autor, as marchas podem estar alteradas nos acidentes vasculares cerebrais (derrame), quando são chamadas de espática, em foice, hemiplégica ou parética; nas radiculites e polineurites (doenças dos nervos periféricos); nos problemas cerebelares, quando adquirem uma característica ébria; na sífilis neurológica, dita marcha tabética e outras.

Não somente as alterações acontecem com a marcha e com o equilíbrio, na população mais velha, mas também as implicações dessas alterações podem ser devastadoras. As desordens da marcha e do equilíbrio colocam os mais idosos em risco aumentado de quedas que, freqüentemente, resultam em traumatismos e podem, também, causar seqüelas psicossociais, tais como perda de auto-estima, da autonomia, depressão, ansiedade e medo de cair (ADELMAN; DALY, 2004, p. 256).

Quedas constituem um problema de saúde pública, pois são responsáveis por 12% dos óbitos na população idosa nessa faixa, sendo a principal causa de morte acidental etária. Daqueles hospitalizados, em decorrência de uma queda, o risco de morte no ano seguinte ao do episódio varia de 15 a 10% (BUSKSMAN; VILELA, 2008).

“A prevalência de quedas pode ser de até 35% nos idosos acima de 65 anos, 32 a 42% naqueles com mais de 75 anos de 51% em gerontes acima de 85

anos” (BUSKSMAN; VILELA, 2008, p. 214). No Brasil, segundo Busksman e Vilela (2008), estima-se que 30% dos idosos caem pelo menos uma vez por ano, e que a relação da frequência entre os sexos é de aproximadamente duas a quatro vezes maiores em mulheres do que em homens. Os autores descrevem também que, 50% dos idosos institucionalizados correm risco de sofrerem alguma queda. “A ocorrência também é alta naqueles que precisam de ajuda para a realização das atividades de vida diária, os quais têm uma probabilidade de 14 vezes maior caírem do que idosos da mesma idade independentes” (BUSKSMAN; VILELA, 2008, p. 214).

Além dos diversos fatores ocasionados com o avanço da terceira idade, a prevenção de quedas torna-se um fator fundamental para a pessoa idosa. Apresentando desequilíbrio, ou algum outro problema que possa afetar o bom desenvolvimento da marcha, faz-se necessário o uso de dispositivos auxiliares à marcha, estes com a finalidade de promover uma maior segurança no andamento da caminhada.

Hammel e Smith (1993 apud PICKLES et al, 1998, p.360) definem os dispositivos de auxílio a independência do idoso como “todo item, peça de equipamento ou sistema, quer seja adquirido no comércio, modificado ou feito sob medida, que se destina a aumentar, manter ou melhorar as capacidades do indivíduo portador de deficiência”, porém, o andador tem se apresentado, juntamente a outros dispositivos de auxílio, como a bengala, mais um precursor de quedas. “A queda pode ser um marco no processo de disfunção e de incapacidade funcional trazendo sérias repercussões, a níveis psicológico e social” (VIERA, 1996, p.134), sendo assim, um dispositivo auxiliar não pode atuar como um inimigo para o idoso ao ocasionar maior risco a acidentes que levam a queda.

Os aparelhos e dispositivos que ajudam a caminhar são importantes, pois contribuem para que pessoas idosas mantenham a mobilidade necessária para afazeres comuns. Os mais utilizados em todo o mundo são a bengala e os andadores. No entanto, é necessário que sejam utilizados de forma segura. Normalmente, os andadores são mais utilizados por idosos frágeis e vulneráveis, pessoas em que as quedas, quando ocorrem, podem acarretar consequências extremamente graves (FILHO, 2009).

Segundo Filho (2009) um estudo realizado nos Estados Unidos aponta o andador como uma das principais causas de queda na terceira idade, Filho cita que todos os anos, 47 mil pessoas acima de 65 anos de idade, são atendidas em serviços de urgência dos hospitais por lesões resultantes de quedas relacionadas com andadores e bengalas, correspondendo a uma média de 129 lesões por dia, e

que estudos feitos entre os anos de 2001 e 2006, a partir de registros de serviços de urgência, apontam que o andador estava entre as causas de queda em 87% dos casos.

A partir do constante crescimento mundial da população idosa, o redesign do andador vem para promover melhorias na vida do usuário, visando proporcionar maior alegria e qualidade de vida para estas pessoas, gerando uma maior independência, conforto e acessibilidade através da segurança, característica esta não oferecida pelos atuais andadores encontrados no mercado, que se apresentam instáveis e mal estruturados.

[...] oferecer, aos portadores de necessidades especiais, modos e condições de vida diária o mais semelhantes possível às formas e condições de vida do resto da sociedade (SASSAKI, 1999, pág.32).

O andador vem a surgir a propósito de quebrar a barreira da marcha comprometida e o medo de cair, que vem assustando os dependentes dos dispositivos auxiliares, ao proporcionar maior estabilidade e prevenção de quedas.

1.1.1 Definição do Problema

Há a carência no mercado de um andador que proporcione estabilidade, segurança e acesso facilitado à ambientes menores, sem promover maiores riscos à queda.

1.1.2 Objetivos

Desenvolver o redesign de um andador auxiliar para pessoas de terceira idade, visando proporcionar ao usuário uma relação agradável e satisfatória com o produto, gerando uma mudança na forma de vida dos mesmos através de uma maior independência e um menor risco à queda.

1.1.2.1 *Objetivos Específicos*

- Relatar fatores do envelhecimento que afetam o bom desenvolvimento da marcha;
- Descrever dificuldades encontradas ao se transportar um andador;
- Avaliar a estabilidade de andadores similares;
- Investigar as consequências da falta de independência e segurança em pessoas da terceira idade;
- Compreender a importância de se projetar para um bem social;
- Verificar a importância do design no desenvolvimento de produtos para terceira idade.

1.1.2.2 *Requisitos*

- Apresentar ergonomia;
- Proporcionar um andador dobrável, para facilitar transporte;
- Proporcionar regulagem de largura para facilitar acesso aos espaços menores;
- Proporcionar regulagem de altura;
- Proporcionar estabilidade, evitando quedas;
- Viabilizar a superação de pequenos degraus;
- Viabilizar uma maior independência e segurança no desenvolver da marcha;
- Utilização de material leve e resistente;
- Fácil manuseio;
- Não apresentar pontas e cantos vivos que causem riscos a segurança do usuário;
- Apresentar rodinhas com travas de fácil acionamento.
- Fácil manutenção;
- Apresentar uma estética atrativa;
- Atender a norma ABNT NBR 9050/2004.

1.1.2.3 Restrições

- Norma ABNT NBR 9050/2004;
- Intempéries;
- Mau uso.

1.2 PROGRAMA DE TRABALHO

Para a realização deste projeto será utilizada a Metodologia desenvolvida pela Ms Elizabeth Regina Platcheck (2005). A escolha da mesma deve-se que o redesign do andador pretende buscar, nas análises de similares, fatores problemas a serem solucionados, buscando a partir do ecodesign materiais e processos de fabricação de menor impacto ambiental.

O trabalho se apresentará em cinco grandes capítulos: Proposta; Fundamentação Teórica, Desenvolvimento, Detalhamento e Comunicação.

A Proposta de Trabalho, portanto, é composta da Problematização, com Definição do Problema em questão, dos Objetivos os quais queremos atingir no final do projeto, do Programa de Trabalho e os Custos envolvidos.

A Fundamentação Teórica consiste no levantamento de fontes teóricas, visando desenvolver a contextualização da pesquisa e seu embasamento teórico, se apresentando como um referencial da pesquisa na forma de revisão bibliográfica. Este capítulo será dividido em quatro subtítulos: Design social; Marcha na terceira idade; e Ergonomia.

O Desenvolvimento contemplará o levantamento do estado da arte, ou seja, da atual situação. O objetivo desta fase consiste em preparar o campo de trabalho para poder, posteriormente, entrar na fase propriamente do Design, da projeção, do detalhamento de alternativas. A análise serve para esclarecer a problemática projetual, colecionando e interpretando informações que serão relevantes ao projeto. É nesta fase que serão feitas as análises dos similares.

O Detalhamento é quando se obterá a projeção em si do objeto em estudo partindo-se da síntese dos dados analisados. Serão apresentados seus dados técnicos para o futuro desenvolvimento de protótipo.

A fase da comunicação tem como objetivo apresentar os dados obtidos pela pesquisa. Serão comunicados os resultados finais do trabalho através do desenvolvimento dos *renderings*¹, a apresentação, o relatório final e o protótipo, bem como seu teste de funcionalidade.

As etapas envolvidas na metodologia encontram-se listadas no cronograma (quadro 1).

1.3 CRONOGRAMA

Prevendo que as atividades de desenvolvimento deste projeto estão divididas em dois semestres, segue abaixo (quadro 1) a distribuição por tempo, incluindo datas que foram definidas pelo Coordenador de Trabalho de Conclusão.

Atividades	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
TRABALHO DE CONCLUSÃO I										
Definição do tema										
Elaboração do Plano de Trabalho										
Entrega do Plano de Trabalho (16/03/2010)										
1. INTRODUÇÃO										
1.1. Problematização										
1.1.1. Definição do Problema										
1.1.2. Objetivos										
<i>1.1.2.1 Objetivos Específicos</i>										

¹Rendering é o processo de criação de uma imagem a partir de um modelo através de meios computacionais.

1.4 CUSTOS

Verificou-se, através de 20 similares encontrados no mercado, a variação do preço de andadores oscilando entre R\$ 98,00 até R\$ 228,11, apresentando um valor médio em R\$ 156,25.

Os custos de desenvolvimento do novo produto serão avaliados no decorrer do processo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 UMA NOVA FORMA DE DESIGN- DESIGN SOCIAL

O design pode e deve se apresentar como um fator fundamental no desenvolvimento social, porém, não são todos os que podem enxergá-lo atuando neste meio, são muitos aqueles que entendem o design apenas como forma, algo moderno que está na moda. “O design é geralmente entendido pelo público como uma prática artística que produz luminárias ofuscantes, mobiliários e automóveis” (MARGOLIN; MARGOLIN, 2002, p. 46). Está na hora de reconhecer as novas faces do design.

[...] Design Social é entendido como uma ferramenta de inovação e de comunicação, capaz de transformar necessidades e desejos humanos em produtos e sistemas de modo criativo e eficaz, adequados não somente do ponto de vista econômico, mas também, sociais, culturais e ecologicamente responsáveis (Fórum Internacional de Design Social – FIDS apud MERINO; DICKIE; LINS, 2008, p. 3079).

De acordo com Pillonton (2009, tradução nossa) o design está aqui para resolver problemas, mas também para celebrar a vida, e isso pode concretizar-se através do design social. “Vários desafios sociais são complexos e requerem solução de problemas que envolvem criatividade, experimentação, empatia, e um sistema de pensamento – todas as características da abordagem do design” (BERGER, 2009, p.186, tradução nossa).

O design surgiu da necessidade de suprir todos os desejos e ansiedades dos seres humanos no contexto em que vivem no tempo e espaço. As descobertas tecnológicas motivam as novas possibilidades de construir coisas e realizar tarefas no universo cotidiano, com menos esforço e mais precisão, sejam elas necessidades de caráter físico, filosófico, psicológico, estético e/ ou simbólico (CASTEIÃO, 2008, p. 3870).

Para um maior entendimento, se faz necessário esclarecer que o design social não trata-se de caridade, mas sim em saber utilizar as ferramentas que são dadas aos designers, de forma correta e consciente, a fim de proporcionar sustentabilidade, avanços em tecnologia e melhorias no cotidiano de pessoas que, através da intervenção do design, disponibilizará de uma maior qualidade de vida.

É preciso deixar claro, no entanto, que o design social nada tem a ver com assistencialismo, as ações desta vertente do design têm como foco, transformar situações de desigualdade social e tecnológica, oferecendo através do design, recursos para que estas barreiras sejam superadas, gerando oportunidades de desenvolvimento com resgate da cidadania e a

dignidade. Pensar soluções para combater o frio de quem vive na rua ou mesmo maneiras alternativas e mais viáveis de construir habitações, combater a seca, criar meios para desenvolver regiões sem grande potencial industrial ou agrícola são só alguns dos desafios encontrados (MIRANDA, 2008, p.1).

Design social apresenta-se como um diferencial para gerar qualidade de vida, segundo Cooper in Santos (2005 apud RONCOLLETA; PRECIOSA, 2008, p.670), desde os anos 1960, a pesquisa em prol da melhoria da qualidade de vida no campo do design é abordada por diferentes enfoques.

Pilloton (2009) destaca que os seres humanos têm o instinto de procurar sempre por novos meios, e os designers possuem a caixa de ferramentas (e a responsabilidade) de entregar soluções que tornam estes meios acessíveis e melhoram a vida. “Como designers eficazes, devemos encontrar eficiências, trazer novas funções para a vida diária, e esperamos fazer isto com certa graça e beleza” (PILLONTON, 2009, p.11, tradução nossa). Designers possuem as ferramentas, porém poucos possuem a vontade de interferir em grandes problemas mundiais e assim, estar apto a promover melhorias na vida das pessoas.

Designer valorizado deve ser audaz, e corajoso, disposto a defender ideais sociais e culturais mais elevados que o consumismo a curto prazo, com a bagagem obrigatória de degradação ambiental...Deve contribuir para uma melhor qualidade de vida mais sustentável [...](WHITELEY, 1998, p.74 apud RONCOLLETA; PRECIOSA, 2008, p.672).

Segundo Blair (apud BERGER, 2009, p. 186, tradução nossa) “se design é sobre como solucionar problemas, bom, o setor do design social é sobre problemas que não temos sido capazes de resolver.” O autor ressalta dizendo que “Estes problemas são incrivelmente complicados e são centrados nas pessoas. Se a indústria do design pode começar lidar com eles, pode mover toda a prática do design de pensar o futuro” (BLAIR apud BERGER, 2009, p. 186, tradução nossa), podendo assim, torna-se um grande aliado no desenvolvimento mundial, através de projetos que buscam promover qualidade de vida para quem precisa.

“Esqueça estes lustres e os sofás superfaturados; esqueça todo o cenário de design de Nova Iorque. Olhe para a África e Índia, para os lugares onde o design é uma questão de vida ou morte” (SINCLAIR apud, BERGER, 2009, p. 184, tradução nossa). Precisamos olhar para o próximo, e utilizar os conhecimentos nos dados, não importa a área de estudo, e nos unir para juntos crescermos como uma grande potência em serviços sociais. Para Margolin e Margolin (2002) pouco tem se pensado sobre as estruturas, métodos e objetivos do design social. A respeito do

design para o desenvolvimento, algumas ideias têm sido emprestadas do movimento tecnológico intermediário ou alternativo, que tem promovido soluções tecnológicas de baixo custo para problemas em países em desenvolvimento, mas a respeito de um entendimento mais amplo de como o design para necessidade sociais pode ser comissionado, mantido e implementado, pouco tem sido feito.

O desafio para os países produtores e designers, na atualidade, ao atuarem em cenários mutantes, fluidos e complexos, deixa de ser o âmbito tecnicista e linear, passando à arena ainda pouco conhecida e decodificada dos atributos intangíveis dos bens de produção industrial. Isso faz também com que o design interaja, de forma transversal, com disciplinas cada vez menos objetivas e exatas, passando a confluir com outras que compõem o comportamento humano e social, os fatores sensoriais e psicológicos (MORAES, 2008, p. 1045).

Para Margolin e Margolin (2002) arquitetos, psicólogos, assistentes sociais, terapeutas ocupacionais e outros profissionais têm trabalhado juntos para explorar as interseções das necessidades psicológicas das pessoas e as paisagens, comunidades, bairros, habitações e espaço interior que melhoram o sentimento de prazer, incitação, excitação e relaxamento, e diminuem os sentimentos de medo e stress. Um esforço semelhante não tem acontecido em design de produtos.

Áreas inadequadas, ou fisicamente inferiores e produtos podem afetar a segurança, oportunidade social, nível de stress, sentimento de pertencer a um lugar, auto-estima e até saúde física de uma pessoa ou pessoas em uma comunidade. Uma adaptação pobre a um ou mais domínios-chave pode ser a raiz do problema no sistema do cliente, criando, neste sentido, uma necessidade humana (MARGOLIN; MARGOLIN, 2002, p.44).

O objetivo primário do design para o mercado é criar produtos para venda. De modo contrário, o objetivo primordial do design social é a satisfação das necessidades humanas (MARGOLIN; MARGOLIN, 2002, p. 44). “Quando você está projetando algo expressamente para bem social, eu submeteria que você mudou a barganha entre o produtor e o consumidor; você adicionou elementos de valor social que não estavam lá anteriormente” (PILLONTON, 2009, p.7, tradução nossa), valores estes que podem propagar a importância e reconhecimento do design para o desenvolvimento mundial. “E para o design ser realmente uma força de mudança positiva, devemos sempre perguntar quais consequências que o design cria - do material e energia usada a toxicidade, poluição, e desigualdade social” (PILLONTON, 2009, p.8, tradução nossa), levando sempre em conta, o impacto ambiental e social que este causará.

Muitos produtos desenhados para o mercado também atendem às necessidades sociais, mas nós argumentamos que o mercado não consegue, e provavelmente não pode, cuidar de todas as necessidades

sociais, uma vez que algumas delas são relacionadas a populações que não constituem uma classe de consumidores no sentido de mercado. Nós nos referimos aqui às pessoas com baixa renda ou portadoras de necessidades especiais devido à idade, saúde ou incapacidade (MARGOLIN; MARGOLIN, 2002, p 44).

Berger (2003) afirma que o que também está conduzindo os designers para o setor social, é um desejo de trazer mais significado para o seu trabalho. Designers são conhecidos por se esforçar para “fazer as coisas melhores” que produzem, cada vez mais, impressionantes dispositivos e objetos. Mas essas “coisas melhores”, nem sempre melhoram o mundo em um amplo sentido, na verdade, eles de fato podem piorar as coisas estimulando o consumo excessivo. “Uma razão pela qual não existem mais suportes e serviços de design social é a ausência de pesquisas que demonstrem como um designer pode contribuir para o bem-estar humano” (MARGOLIN; MARGOLIN, 2002, p.46).

Nunca houve um melhor momento para ser designer, porque há tanta necessidade de melhorias. “Quando coisas não estão funcionando como deveriam... você tem as condições de um ótimo projeto de design” (MAU apud BERGER, 2009, p185, tradução nossa). E quanto maior o problema, mais desafia o designer para questionar e repensar, para ir fundo na investigação do problema, para vir com ideias originais e recombinações inteligentes, para desenhar e construir essas ideias, a fim de fazer novas possibilidades visíveis e tangíveis (BERGER, 2009, p.185, tradução nossa).

As questões que permeiam o design social permeiam a responsabilidade em criar objetos da cultura para a sociedade, baseadas nas necessidades humanas, com princípios ecos-sustentáveis. Isso exige do consumidor (usuário) uma postura de cidadão crítico e consciente, assim como do designer uma postura crítica e consciente em relação aos seus próprios valores (RONCOLLETA; PRECIOSA, 2008, p.673).

A partir da declaração de Merino, Dickie e Lins (2008) de que o design vem ganhando espaço e reconhecimento como uma atividade de fundamental importância para o desenvolvimento social e econômico, verifica-se, porém, que isto vem acontecendo gradualmente de forma muito lenta. Tem-se muito para avançar e muitos objetivos a serem alcançados, para tanto nada é impossível. Com grande persistência, motivação e boa vontade, isto logo será a mais nova face do design mundial.

2.2 A MARCHA NA TERCEIRA IDADE

A marcha humana é um dos movimentos mais comuns desenvolvidos pelo corpo, segundo Tideiksaar (1998 apud JUNIOR; HECKMANN, 2008, p.209) “a marcha é uma parte integral das atividades de vida diária ela pode ser definida como uma forma ou estilo de caminhar”.

O ciclo da marcha, de acordo com Junior e Heckmann (2008), subdivide-se em duas fases: de apoio e a do balanço. De acordo com os autores, a fase de apoio constitui 60% do ciclo e ocorre quando uma perna suporta todo o peso e se mantém em contato com a superfície. Essa fase permite que a perna de apoio sustente o peso do corpo e este possa avançar. A fase do balanço ocorre quando a outra perna, que não faz apoio, é avançada para o próximo passo. Sendo assim, a marcha se dá através da alternância destas fases, juntamente com os movimentos dos braços que se movimentam no sentido contrário da perna, localizada do mesmo lado, para gerar o equilíbrio.

A marcha pode ser definida como meio de locomoção realizado por intermédio de movimentos alternados das pernas. Ocorre na posição ereta e envolve a manutenção da postura em pé e o controle da projeção do C.G². por convenção, a análise da marcha foca dois ciclos: apoio simples (um pé em contato com o solo) e duplo apoio (os dois pés em contato com o solo) (SHUMWAY; COOK; WOOLLACOTT, 2001 apud COELHO; ARANTES, 2005, p.6).

A marcha começa a ser desenvolvida, no ser humano, nos primeiros anos de vida. Segundo Pellico, Torres e Mora (1995 apud MANN et al., 2008, p.347), o padrão característico de marcha bípede é adquirida na infância por volta dos 6 anos, onde o sistema sensório-motor torna-se adaptado a gerar automaticamente um conjunto repetitivo de comandos de controle motor, para permitir uma pessoa caminhar sem esforço consciente.

O processo de envelhecimento acarreta diferentes consequências, e o mau desenvolvimento da marcha é uma delas. Na terceira idade a marcha humana começa a sofrer mudanças. O sistema postural já não age como antes.

Busksman e Vilela (2008) relatam que a estabilidade postural depende de um complexo sistema, onde as informações geradas pelos órgãos dos sentidos são enviadas ao cérebro, este que controla o sistema osteomuscular, de modo a manter

² Centro de gravidade

o equilíbrio. O autor complementa, exemplificando que, quando estamos nos desequilibrando para o lado direito, o cérebro, após receber esta informação, envia comandos para o sistema osteomuscular para mover-se para o lado oposto com a finalidade de equilibrar o corpo.

Os mecanismos responsáveis pelo equipamento postural são principalmente a visão, o sistema vestibular (parte do ouvido responsável pelo equilíbrio), o sistema proprioceptivo (tato, que informa como e onde estamos pisando) e o aparelho locomotor composto por ossos, músculos, tendões e articulações (BUSKSMAN; VILELA, 2008, p. 208).

“A visão, o labirinto e o sistema proprioceptivo são chamados de sistema sensorial, por envolver alguns órgãos dos sentidos” (BUSKSMAN; VILELA, 2008, p. 208). Segundo Busksman e Vilela (2008) o próprio processo de envelhecimento pode comprometer estes mecanismos e que, além disso, as doenças prevalentes da velhice podem desencadear um dano adicional a estes sistemas.

O sistema sensorial tem como função informar o cérebro sobre a posição corporal no espaço, sendo constituído pela visão, pelo sistema proprioceptivo (chamado “tato profundo”) e pelo sistema vestibular (BUSKSMAN; VILELA, 2008, p. 208). Este sistema tem profunda importância, pois permite que, através das informações captadas pela pessoa e depois de enviadas ao cérebro, tenha-se a percepção de como nos apresentamos, se estamos em pé sentados, ou se estamos caindo ou equilibrados.

A visão é fundamental para dar noção de profundidade, tipo de superfície e localização de objetos e obstáculos, buracos, fios soltos, além de informar a posição dos vários segmentos do corpo em relação ao ambiente. O idoso, além da catarata (opacificação do cristalino), pode apresentar também presbiopia (vista cansada), com deficiência visual para perto. A velocidade do olhar pode estar mais lenta, demorando assim a acostumar-se com a mudança do campo visual [...] Na velhice, este reflexo ocorre de modo mais lento, podendo haver desequilíbrio postural por informações contraditórias para o cérebro decorrente da demora da acomodação visual, tendo como consequência a queda. Outras alterações encontradas relacionadas à idade são perda da acuidade visual, diminuição da sensibilidade ao contraste e profundidade e menor adaptação ao escuro. Uma grande distância entre olhos e um ponto de fixação pode aumentar a instabilidade postural, devido ao fato de os idosos serem mais dependentes das informações visuais, que nesse caso são mais difíceis. A iluminação de baixa intensidade também pode provocar instabilidade (BUSKSMAN; VILELA, 2008, p. 209).

O **sistema proprioceptivo** é composto por várias células nervosas, que são chamadas receptores. Estas células são encontradas nos tendões, músculos,

articulações e plantas dos pés (barorreceptores ou receptores de estímulo de pressão), que informam como e onde estamos pisando (BUSKSMAN; VILELA, 2008, p. 209).

Informações sobre o ambiente são importantes para manter o controle postural, pois, permitem que o corpo mantenha-se ereto e orientado durante o movimento. Então, se houver problemas como artrose, comum nesta faixa etária, atrite ou calosidades as informações serão diferentes a haverá alterações de equilíbrio postural (BUSKSMAN; VILELA, 2008, p. 209).

Busksman e Vilela (2009) relatam que na terceira idade há uma diminuição da sensibilidade destas células em detectar as mudanças de posição, e que isto ocorre principalmente em pacientes com diabetes, por esta doença afetar o sistema nervoso periférico. “Este sistema é composto por fibras nervosas que ficam nas extremidades do corpo, fora do sistema nervoso central” (BUSKSMAN; VILELA, 2008, p. 209).

A insuficiência arterial também piora a percepção porque o sangue não nutre adequadamente as células, sejam musculares ou nervosas. Outras doenças, como hanseníase, são responsáveis por uma grave disfunção destes preceptores periféricos podendo chegar até a sensação de anestesia (ausência de tato), prejudicando sobremaneira a orientação espacial, pelas informações distorcidas e insuficientes que são fornecidas ao cérebro. Há, também no envelhecimento, uma diminuição na sensibilidade cutânea ao toque, à vibração e à capacidade de discriminação entre dois pontos, principalmente nos membros inferiores. Em relação à diminuição de sensibilidade de pele, esta não se dá somente devido à degeneração dos receptores periféricos, mas também pela perda de elasticidade e rigidez do tecido conjuntivo (tecido de sustentação da pele) (BUSKSMAN; VILELA, 2008, p. 209).

O **sistema vestibular** é constituído por três partes: o componente sensorial, o processador central e o componente de controle motor.

O componente sensorial, no ouvido interno, é composto, basicamente, por canais semicirculares que constituem o chamado labirinto. No interior destes canais, existe um líquido, chamado endolinfa, cuja movimentação é responsável pela informação ao sistema nervoso central do posicionamento da cabeça (BUSKSMAN; VILELA, 2008, p. 210).

É comum em idosos apresentar cristais neste líquido, e caso haja obstrução destes canais, as informações sobre a posição ficam deturpadas, ocorrendo então a tontura. Este problema chamado vertigem posicional benigna, pois movimentos da cabeça podem precipitar o deslocamento dos cálculos, provocando tontura somente em algumas posições. A desidratação, comum na terceira idade, pode deixar este líquido mais espesso, causando tonteira (BUSKSMAN; VILELA, 2008, p. 210).

De acordo com Busksman e Vilela (2008) em uma região do sistema nervoso central, o tronco cerebral, ocorre um processamento das informações do labirinto juntamente com as do sistema visual e proprioceptivo: é o processador

central. Há também participação de outra região, o cerebelo, que auxilia na integração de todos os dados sensoriais, resultando em estímulos adequados ao componente motor (medula espinhal e músculo), com finalidade de manter o equilíbrio.

O equilíbrio corporal é mantido pela atuação do labirinto, da visão e de receptores localizados nos músculos e nas articulações. Com o envelhecimento, ocorre um desgaste natural nessas estruturas, o que causa a tontura, limitando muito a vida do idoso e aumentando as chances de quedas (THOMÉ, 2007, p.1).

O componente motor controla o equilíbrio através de reflexos que mantêm constante a posição dos olhos e da cabeça durante o movimento, conseguindo assim, uma imagem visual estável. Estes reflexos também determinam contrações compensatórias de músculo do pescoço, tronco e membros com a finalidade de manter o equilíbrio postural (BUSKSMAN; VILELA, 2008).

[..] o sistema de informações como um todo, existem outros fatores de risco para a instabilidade postural, bastante encontrados entre os idosos, como a hipotensão ortostática (diminuição da pressão arterial, quando se muda de posição, ficando em pé) (BUSKSMAN; VILELA, 2008, p. 211).

Segundo Busksman e Vilela (2008) o **Sistema Motor** é composto pelos músculos, tendões, articulações e ossos. Para seu bom funcionamento, ele depende da ação muscular e a flexibilidade articular, requisitos estes prejudicados na velhice. Sendo assim, o autor conclui que, a partir disso, podem ocorrer em idosos, mesmo que o cérebro seja responsável por comandar o sistema osteomuscular, ultrapassar um obstáculo com sérias limitações decorrentes da falta de força e rigidez.

[..]além destas duas alterações fisiológicas, existem condições que pioram, mais ainda, o desempenho motor. São exemplos, a vida sedentária do homem urbano, doenças osteoarticulares ou doenças clínicas como a insuficiência cardíaca, que podem deixar o indivíduo restrito ao leito, estudos revelam que a frequência de osteoartrite pode ser superior a 85% em idosos acima de 74 anos. Também há respostas motoras aos estímulos visuais, auditivos e do sistema proprioceptivo estão lentificadas, o que interfere no mecanismo da marcha como um todo (BUSKSMAN; VILELA, 2008, p. 211).

O declínio no desempenho motor, com o avanço idade, está associado a profundas alterações na unidade motora, caracterizadas por degeneração dos elementos neurais, reorganização dos componentes restantes e alterações nas propriedades de cada unidade motora.

Mudanças que ocorrem na função neuromuscular dos membros inferiores, devido ao aumento da idade, são fatores contribuintes para alteração na marcha e

intermitentes quedas nos idosos. O andar é a forma de locomoção mais utilizada pelos seres humanos e abrange a participação de grupos musculares do corpo todo, assim, o comprometimento no desempenho do sistema neuromuscular, em idosos, influencia diretamente a coordenação e o equilíbrio durante a marcha, aumentando o risco de quedas. Sendo esta considerada uma das maiores causas de morbidade e mortalidade em idosos (COELHO; ARANTES, 2005).

A estabilidade da marcha, em todas as suas fases, será aumentada pela habilidade de controlarmos movimentos musculares nas articulações dos membros inferiores (FREITAS et al., 2002, apud COELHO; ARANTES, 2005).

A contribuição muscular dos membros inferiores durante a caminhada acontece da seguinte forma: durante o contato do pé, observa-se um alto nível de atividade nos dorsiflexores e isquiotibiais, no meio do apoio, o glúteo mínimo, glúteo médio e o grupo quadríceps femoral ficam mais ativos; na saída dos pés os músculos intrínsecos do pé e o glúteo máximo são os mais ativos; no balanceio para frente o iliopsoas e o tensor da fáscia lata ficam ativos; no final da fase de balanceio, a atividade dos extensores é moderada (HAMILL; KNUTZEN, 1999 apud COELHO; ARANTES, 2005, p.6).

De acordo com modificações adicionais relacionadas com o envelhecimento, incluem diminuição da altura e comprimento dos passos, e ainda uma redução na flexão dos joelhos e tronco (FREITAS et al., 2002 apud COELHO; ARANTES, 2005).

À proporção que os músculos enfraquecem, constata-se uma diminuição do comprimento da passada (FIATARONE et al., 1990 apud COELHO; ARANTES, 2005, p. 6), uma desaceleração na velocidade de caminhada (BASSEY; BENDALL; PERARSON, 1988 apud COELHO; ARANTES, 2005, p.6) e um declínio progressivo na carga que os músculos conseguem erguer (JETTE; BRANCH, 1981 apud COELHO; ARANTES, 2005, p.6).

Existem certas doenças e distúrbios que alteram, de forma característica, a maneira de andar. A seguir serão listados exemplos de distúrbios patológicos da marcha, descritas por Junior e Hechman (2006, p. 628):

As doenças e suas alterações exercem um papel nas alterações da marcha que as decorrentes do envelhecimento normal. Há muitas causas para distúrbios da marcha e do equilíbrio no indivíduo idoso. A maior parte delas se encontra nos sistemas neuromusculares e vestibular (JUNIOR; HECHMAN, 2006. p. 628).

- A marcha do lobo ou frontalizada se caracteriza por uma BdS³ alargada, postura ligeiramente fletida e passos hesitante, pequenos e festinantes. Os pés parecem estar grudados ao chão, no que se denomina marcha

³ Base de suporte

magnética. Uma vez iniciada a marcha, a pessoa pode interrompê-la bruscamente. Essa alteração se associa mais frequentemente a estágios avançados de doença de Alzheimer, demências ou síndromes multiinfartos, doenças de *Binswanger* e *Hidrocefalia Normobárica*;

- A marcha cerebelar atáxica apresenta uma deambulação com bases largas e passos pequenos, irregulares e instáveis. Por vezes, essa marcha se acompanha de guinadas e passos cambaleantes que causam a impressão de que o indivíduo está bêbado, sendo, então, chamado de marcha ebriosa. Quando a doença é unilateral, as guinadas se dão apenas para o lado afetado. O equilíbrio e o controle sobre o tronco e os movimentos das pernas também estão bastante prejudicados. A ataxia se dá com os olhos abertos ou fechados. Esse distúrbio em geral, se associa a danos vestibulares agudos, AVC, alcoolismo crônico e doenças degenerativas como atrofia de múltiplos sistemas e paralisia supranuclear progressiva;
- A marcha festinante envolve uma festinação rápida dos pés, simétrica e rápida, e é usualmente associada à doença de *Parkinson*. Quando ereto, o tronco do paciente se inclina para a frente e a bacia e os joelhos são mantidos em uma posição de flexão. Como consequência, o CdM⁴ do indivíduo é deslocado para frente, alcançando o limite de sua BdS. Ao caminhar, o CdM se move além dos limites seguros de sua BdS, ocasionando instabilidade. Subsequentemente, os passos se tornam progressivamente mais rápidos, é uma tentativa de reconquistar o controle postural (alinhamento do CdM sobre a BdS). Ocasionalmente, o paciente não consegue interromper a marcha e corre risco de quedas. Outras causas de marcha festinante incluem doença cerebral por múltiplos infartos, demência e hidrocefalia;
- Não se deve esquecer as marchas antálgicas ou gonálgicas indicadoras de processos inflamatórios articulares crônicos ou agudos, ou alterações causadas por patologias dos pés e articulações afins.

Para finalizar, ressalta-se a importância de se prevenir quedas, tanto por tratamentos médicos, fisioterápicos, condicionamento físico ou através de intervenções do design.

⁴ Centro de massa

Distúrbios da marcha em idosos constituem fatores de risco para problemas tão sérios como quedas e perda de autonomia na realização das atividades de vida diárias, comprometendo a qualidade de vida e um elevado custo social à sociedade. Infelizmente, lesões e fatalidades relacionadas a quedas, acometem grande parcela dos idosos, devido ao fato dessa população ter um sistema motor debilitado durante a deambulação. Assim é importante estudar e pesquisar fatores que afetam a qualidade da marcha, no intuito de proporcionar melhores condições de locomoção para este grupo especial (COELHO; ARANTES, 2005,p.8).

A queda ocasiona problemas muito além dos físicos. Ela gera grandes consequências sociais e psicológicas no idoso.

O aumento da proporção de idosos na população brasileira traz à tona a discussão a respeito dos fatores incapacitantes nessa faixa etária, dos quais destaca-se a ocorrência de quedas, bastante temida pela maioria das pessoas idosas por suas consequências como fraturas, restrição de atividades, declínio na saúde e aumento do risco de institucionalização (TROMP et al, 1998 apud COELHO; ARANTES,2005).

Um dos principais problemas que ocorrem com o envelhecimento são as quedas. Elas geram uma grande e progressiva insegurança ao indivíduo, e não é raro, é o marco a partir do qual se inicia-se um processo de involução física pela redução das atividades diárias decorrentes do receio de uma nova queda (TERRA; DORNELES org. 2002, p. 221).

As quedas são relatadas por Viera (1996) como episódios de desequilíbrio que levam o indivíduo ao chão. “Define-se como uma insuficiência súbita do controle postural que pode ser considerada uma síndrome por ser um problema que envolve aspectos biológicos, psicológicos, sociais e funcionais” (VIERA, 1996, P.133).

Queda é o deslocamento não-intencional do corpo para um nível inferior à posição inicial, com incapacidade de correção em tempo hábil, determinado por circunstâncias multifatoriais comprometendo a estabilidade. Torna-se muito importante o estudo sobre quedas por poder ser esta “um evento sinalizador do início do declínio da capacidade funcional do indivíduo idoso” (BUSKSMAN; VILELA, 2008, p. 213).

Cerca de 30% das pessoas idosas apresentam pelo menos uma queda por ano, o que configura um problema de grandes proporções, principalmente se lembrarmos que esta população está crescendo rapidamente segundo Terra e Dorneles Org. (2002, p.221).

As quedas podem decorrer de uma série de problemas. Entre eles existem os fatores extrínsecos e os intrínsecos. São estes descritos por Terra e Dorneles Org. (2002, pg. 265):

- Fatores intrínsecos: Problemas ortopédicos dos membros inferiores, como deformidades nos pés; problemas de visão; doenças associadas como a

labirintite, *Parkinson*, esclerose múltipla, acidente vascular cerebral (derrames ou isquemias cerebrais); problemas cardíacos, como arritmias; ter a força dos membros inferiores (pernas) diminuídas pelo sedentarismo, por exemplo; problemas posturais, como a dor lombar; redução dos reflexos pela idade; dificuldades quanto à lateralidade, ou seja, saber o que é lado direito e o que é lado esquerdo; problemas de coordenação, entre outros;

- Fatores extrínsecos: Uso de medicamento que afetam o equilíbrio e /ou a atenção; prescrição e/ou assistência ambulatorial inadequada; riscos oferecidos pelo meio ambiente, como degraus, tapetes, piso liso e /ou molhado, etc. Importante é considerar que estes fatores caracterizam-se por serem multifatoriais e potenciais para a queda de um indivíduo idoso.

Os medicamentos também podem ser causa de quedas. Muitas vezes, eles desencadeiam efeitos indesejáveis como, por exemplo, os diuréticos, os anti-hipertensivos, alguns antidepressivos e sedativos, que causam hipotensão postural, fraqueza muscular, hipoglicemia, entre outros sintomas inoportunos (VIERA, 1996, p.134).

De acordo com Busksman e Vilela (2008), é necessário que idosos sejam avaliados e acompanhados em um programa de prevenção de quedas pois, segundo o autor, a estatística indica que 2/3 dos idosos que já sofreram alguma queda cairão novamente, tanto por riscos extrínsecos (cerca de 30 a 40% das causas) quanto por riscos intrínsecos (60 a 70 % das causas).

Busksman e Vilela (2008) afirmam que as conseqüências de uma queda podem ir de escoriações e cortes até traumatismo craniano e fraturas, e que estas ocorrem em 5% das quedas, enquanto que em até 10% ocorrem outros ferimentos que necessitam de cuidados médicos, ressaltando que o pós - queda gera certo medo de andar que pode deteriorar, significativamente, a qualidade de vida dos idosos.

Entre as fraturas, segundo Busksman e Vilela (2008), é a de fêmur a mais grave por ter alta mortalidade e outras conseqüências, como perda de independência e imobilidade. De acordo com os autores, úlceras, decúbito (escaras) e embolia pulmonar, devido à trombose venosa profunda, podem ser conseqüências graves de um acamamento prolongado.

A reabilitação após a queda é demorada, e quando já há um declínio funcional prévio pode tornar-se ainda mais difícil. Tornar o idoso novamente independente é mais complexo ainda, pois ele tem que vencer o medo de sofrer

uma nova queda, o que pode torná-lo eternamente dependente, com piora de sua qualidade de vida (BUSKSMAN; VILELA, 2008, p. 214).

2.3 ERGONOMIA

Vivencia-se um mundo consumista, onde verifica-se a procura por produtos, cada vez mais práticos e confortáveis, que possam oferecer um amplo diferencial para promover o bem-estar e qualidade de vida, tanto para os trabalhadores na linha de produção, quanto para o usuário ao manipular o produto pronto. Para tanto, utiliza-se uma ferramenta que prioriza a adequação do produto ao usuário, a ergonomia.

A ergonomia desenvolveu-se durante a II Guerra Mundial quando, pela primeira vez, houve uma conjugação sistemática de esforços entre a tecnologia e as ciências humanas. Fisiologistas, psicólogos, antropólogos, médicos e engenheiros trabalharam juntos para resolver os problemas causados pela operação de equipamentos militares complexos. Os resultados desse esforço interdisciplinar foram tão gratificantes, que foram aproveitados pela indústria, no pós-guerra (DUL; WEERMEESTER, 2000, p. 13).

O termo ergonomia é derivado das palavras gregas *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras). Nos Estados Unidos, usa-se também, como sinônimo, *human factors* (fatores humanos) (DUL; WEERMEESTER, 2000, p. 13). “A ergonomia pode ser considerada como um conjunto de conhecimentos interdisciplinares” (LAVILLE, 1976 apud GONÇALVES, 1998, p.12).

Ergonomia ou “fatores humanos”... é o estudo sistemático das características dos usuários humanos e sua relação com os produtos, sistemas e ambientes. Estreitamente relacionadas com a antropometria, (a coleta sistemática e correlação das medidas do corpo humano), ergonomia preocupa-se com fatores anatômicos, fisiológicos e psicológicos em conjunto com comportamentos humanos, capacidades e limitações (FIELL, 2006, p. 84, tradução nossa).

O interesse nesse novo ramo de conhecimentos cresceu rapidamente, em especial na Europa e nos Estados Unidos. Na Inglaterra, cunhou-se o termo *ergonomia* e fundou-se, em 1949, a pioneira Sociedade de Pesquisa em Ergonomia, e em 1961 foi criada a Associação Internacional de Ergonomia (IEA), no qual, atualmente, representa as associações de ergonomia de quarenta diferentes países, com um total de quinze mil sócios (DUL; WEERMEESTER, 2000).

A ergonomia, também conhecida como *human factors*, é uma disciplina científica que trata da interação entre os homens e a tecnologia. A Ergonomia integra o conhecimento proveniente das ciências humanas para adaptar tarefas, sistemas, produtos e ambientes às habilidades e limitações físicas e mentais das pessoas (KARWOWSKI, 1996 apud MONT'ALVÃO; MORAES, 2000, p.11).

Dul e Weermeester (2000, p.14) afirmam que, no projeto de trabalho bem como nas condições do cotidiano, “a ergonomia focaliza o homem. As condições de insegurança, insalubridade, desconforto e ineficiência são eliminadas quando adequadas às capacidades e limitações físicas e psicológicas do homem”.

Segundo Verdussen (1978) a ergonomia surge como uma ciência nova, produto da colaboração de muitas ciências e especialidades, visando humanizar o trabalho e, como consequência natural, tornar mais fecundos seus resultados, deslocando o homem para o foco das atenções e cuidados, analisando sua constituição, potencial e limitações, de forma a não ser exigido além do conveniente e que sua capacidade possa ser racionalmente utilizada, considerando as diferenças individuais, permitindo que de cada um se possa solicitar o que for compatível e não mais.

A ergonomia abrange não apenas conseqüências físicas, mas também, as conseqüentes da emoção. Verdussen (1978) ressalta que o homem é suscetível a variações emocionais, e que isso é de grande relevância para a ergonomia, que se preocupa com as condições sanitárias e psicológicas do ambiente, visando torná-lo mais agradável e sadio.

A ergonomia estuda vários aspectos: a postura e os movimentos corporais (sentado, em pé, empurrando, puxando e levantando pesos), fatores ambientais (ruídos, vibrações, iluminação, clima, agentes químicos), informação (informações captadas pela visão, audição e outros sentidos), controles, relações entre mostradores e controles, bem como cargos e tarefas (tarefas adequadas, cargos interessantes). A conjugação adequada desses fatores permite projetar ambientes seguros, saudáveis, confortáveis e eficientes, tanto no trabalho quanto na vida cotidiana (DUL; WEERMEESTER, 2000, p. 14).

De acordo com Laville (1976 apud GONÇALVES, 1998), a ergonomia pode ter diferentes perspectivas, podendo ser de correção, cujo objetivo é melhorar as situações de trabalho existentes, ou de concepção, que tende a utilizar os conhecimentos adquiridos sobre o homem no projeto dos postos, das ferramentas, das máquinas e do sistema de produção. Laville, complementa, abordando que a ergonomia também se preocupa com os meios de produção, ou seja, com os componentes do trabalho, ou com o produto, preocupando-se em conceber o projeto a ser fabricado, tendo em vista os dados ergonômicos correspondentes à população de usuários.

A ergonomia pode ser de proteção ao homem no trabalho, objetivando evitar a fadiga, a velhice prematura e os acidentes; como também de desenvolvimento, objetivando a concepção das tarefas, de maneira a

desenvolver a capacidade e a competência dos operadores (GONÇALVES, 1998, pg. 12-13).

Gonçalves (1998) relata que, atualmente, a ergonomia considera o homem que trabalha não como um executor, mas, como um operador. Este adapta seu comportamento às variações tanto de seu estado interno (fadiga, etc...), quanto dos elementos da situação (relações de trabalho, variação da produção, disfunções, etc..), decidindo a melhor maneira de proceder de modo a atender seus objetivos.

A ergonomia pode contribuir para solucionar um grande número de problemas sociais relacionados com a saúde, segurança, conforto e eficiência. Muitos acidentes podem ser causados por erros humanos. Estes incluem acidentes com guindastes, aviões, carros, tarefas domésticas e muitas outras. Analisando-se esses acidentes pode-se chegar à conclusão que são devidos ao relacionamento inadequado entre os operadores e suas tarefas. A probabilidade de ocorrência dos acidentes pode ser reduzida quando se consideram adequadamente as capacidades e limitações humanas durante o projeto do trabalho e de seu ambiente (DUL; WEERMEESTER, 2000, p. 15).

Através desta ciência, aperfeiçoa-se a produtividade e eficiência no local de trabalho. A ergonomia procura facilitar a compreensão do que se deve executar, tornando a operação mais segura e eficiente, tanto em um sistema de produção, quanto no manuseio de produtos domésticos. “Por ser um produto ergonômico projetado para trabalhar em harmonia com o corpo humano, também é, muitas vezes, mais confortável de usar, seja ela uma tesoura de cozinha ou uma cadeira” (FIELL, 2006, p.84, tradução nossa).

Conhecimentos de outras áreas científicas, como a antropometria, biomecânica, fisiologia, psicologia, toxicologia, engenharia mecânica, desenho industrial, eletrônica, informática e gerência industrial são as bases da ergonomia (DUL; WEERMEESTER, 2000). “Ela amechou, selecionou e integrou os conhecimentos relevantes dessas áreas. Desenvolveu métodos e técnicas específicas para aplicar esses conhecimentos na melhoria do trabalho e das condições de vida” (DUL; WEERMEESTER, 2000, p. 14).

A ergonomia difere de outras áreas do conhecimento pelo seu caráter interdisciplinar e pela sua natureza aplicada. O caráter interdisciplinar significa que a ergonomia se apóia em diversas áreas de conhecimento humano. O caráter aplicado configura-se na adaptação do posto de trabalho e do ambiente às características e necessidades do trabalhador (DUL; WEERMEESTER, 2000, p. 14).

Diversos princípios da ergonomia derivam-se de outras áreas do conhecimento como a biomecânica, fisiologia e antropometria. Conhecimentos,

estes, importantes para formular as recomendações sobre a postura e o movimento, como se verá a seguir, segundo Dul e Weeemeester (2000, p. 18).

No estudo da biomecânica, as leis físicas da mecânica são aplicadas ao corpo humano. Assim, podem-se estimar as tensões que ocorrem nos músculos e articulações durante uma postura ou um movimento (DUL; WEERMEESTER, 2000, p. 18).

Segundo Dul e Weermeester (2000) a fisiologia pode estimar a demanda energética do coração e dos pulmões, exigida por um esforço muscular. A fadiga muscular pode ocorrer, além, do esforço muscular contínuo e localizado, com esforço físico realizado durante longos períodos. O fator limitante neste caso, segundo o autor, é a energia que o coração e os pulmões podem fornecer aos músculos, para manter uma postura ou realizar movimentos.

“A antropometria ocupa-se das dimensões e proporções do corpo humano” (DUL; WEERMEESTER, 2000, p. 23), apresentando-se, deste modo, como um fator muito importante para o desenvolvimento do projeto, por auxiliar para a determinação dos parâmetros antropométricos a serem aplicados no desenvolvimento do produto proposto pelo trabalho. A antropometria será abordada a seguir.

2.3.1 Antropometria

Panero e Zelnik (2006, p.23) definem “a ciência que trata especificamente as medidas do corpo humano para determinar diferenças em indivíduos e grupos é denominada antropometria”.

Ciência da mensuração e arte da aplicação que estabelece a geometria física, as propriedades da massa e a capacidade física do corpo humano. O nome deriva de *anthropos*, que significa o homem, e *metrikos*, que significa ou se relaciona com a mensuração (ROEBUCK, 1995, apud TILLEY, 2005, p.9).

De acordo com Pheasant (1996 apud TILLEY, 2005, p.9), os antecedentes históricos da antropometria datam antes do Renascimento. Entretanto, este campo é geralmente descrito como tendo origem na *antropologia física*. Disciplina que surgiu no século XIX que, entre outras coisas, enfoca as diferenças físicas entre pessoas

de diferentes origens étnicas. Para fazer tais comparações foi necessário desenvolver dois conjuntos de ferramentas:

1. Técnicas de mensuração para coleta de dados de indivíduos.
2. Métodos estatísticos para transformação dos dados dos indivíduos em dados representativos, que representassem propriedades de grupos.

Também conhecido nos Estados Unidos como "engenharia humana" a aplicação de dados antropométricos se tornou mais comum após a Segunda Guerra Mundial, quando a investigação foi tornada pública durante a guerra (FIELL, 2006, p.16, tradução nossa).

Um trabalho pioneiro neste campo data 1870, quando o matemático belga Quetlet publicou seu livro *Anthropometrie*. A ele credita-se não só fundação e formalização da ciência, mas também a criação do próprio termo "antropometria". As origens da antropometria física podem ser buscadas até mesmo antes desse período, no final do 'século XVIII, com Linne, Buffon e White que haviam desenvolvido a ciência da antropometria comparativa (PANERO; ZELNIK, 2006, p. 23).

Quando projetamos para pessoas, devemos levar em consideração que existem diferenças entre as mesmas. Para isso a antropometria disponibiliza as tabelas antropométricas, que segundo Dul e Weerdmeester (2000), apresentam as dimensões do corpo, pesos e alcances dos movimentos.

A Nasa (1978 apud TILLEY, 2005), relata que há três categorias de variações humanas:

- Intra-individuais: os tamanhos variam durante a vida adulta. Algumas modificações se devem pelo envelhecimento e/ou à alimentação; outras são acusadas pelos movimentos e/ou pelo meio ambiente. A face e o corpo geralmente são assimétricos. Essa talvez seja a razão pela qual algumas pessoas não gostam de fotografias delas próprias: elas estão acostumadas a se ver em um espelho, que inverte a imagem;
- Interindividuais: há grandes diferenças devido ao sexo e à origem étnica e racial. As diferenças incluem a cor da pele, dos olhos e dos cabelos, as proporções de corpo e outras características;
- Variabilidade secular: mudanças ocorrem de geração para geração, por várias razões. No entanto, como a velocidade dessas modificações é relativamente lenta, têm impacto limitado no trabalho do designer.

As mais importantes diferenças entre as medidas do corpo são pelo sexo, pela idade e por fatores étnicos, pelo fato de que com as medidas de comprimento

diminuem com a idade, enquanto que o peso e circunferência do corpo aumentam, a configuração dos locais de trabalho deve considerar as medidas de pessoas de 20 a 65 anos (GRANDJEAN, 1998).

Tilley (2005) faz uma comparação sobre as mudanças antropométricas ocorridas em idosos. O autor descreve que o idoso sofreu uma perda de 5% de sua altura, comparando com a que ele tinha aos 20 anos de idade, devido a diferentes fatores, e a idosa já perdeu 6% de sua altura. Isto ocorre, segundo ele, porque o idoso não possui mais o crescimento de 10 mm por década e que as cartilagens, nesta época da vida, já encolheram, principalmente na coluna vertebral, ressaltando que a postura na terceira idade tende a ser pior.

Tilley (2005, p.39), cita outros aspectos prejudicados em idosos, como exemplo o autor cita:

- A força das mãos é reduzida em cerca de 16-40%;
- A força dos braços é reduzida em cerca de 50%;
- A força das pernas é reduzida em cerca de 50%;
- A capacidade pulmonar é reduzida em cerca de 35%;
- A maioria das dimensões corporais em diminui com o aumento da idade;
- O nariz e as orelhas aumentam em largura e comprimento;
- O peso pode aumentar 2 kg a cada ano.

Deve-se ressaltar que não é correto projetar sempre para o homem médio. Segundo Grandjean (1998), não é suficiente projetar usando a média das medidas do corpo humano para o dimensionamento da área de trabalho, mas sim devemos usar, para determinadas dimensões, só os indivíduos mais altos (como, por exemplo, calcular o espaço livre debaixo de uma mesa) ou só pessoas baixas (para calcular a altura de alcance de prateleiras).

Os projetistas dos postos de trabalho, máquinas e móveis, devem lembrar-se sempre que existem diferenças individuais entre seus usuários em potenciais. A altura de uma cadeira que é adequada para um indivíduo médio, pode ser desconfortável para aqueles mais altos ou mais baixos. Uma cadeira que tenha ajustes de altura pode adaptar-se às diferenças individuais desses usuários (DUL; WEERDMEESTER, 2000, p. 23).

Não sendo possível projetar somente para pessoas altas ou baixas, a antropometria utiliza, como base, as medidas da maioria da população. Estes dados antropométricos são expressos por percentis que “indicam a percentagem de

pessoas dentro da população que tem uma dimensão corporal de um certo tamanho (ou menor)”(ROEBUCK at al., 1975, apud PANERO; ZELNIK, 2006, p. 34).

Não se costuma projetar para todos. Os poucos indivíduos que estão em ambas extremidades da curva podem ser tão extremos que a fabricação de um design tão abrangente se torne grande demais ou cara demais. Os militares norte-americanos optaram por excluir os 5% na extremidade inferior e outros 5% na extremidade superior, dessa forma acomodando 90% da população medida pelos padrões militares. O valor de 5% é denominado percentil 5 e o valor de 95%, percentil 95 (TILLEY, 2005, p. 17).

Para fins de estudo, segundo Panero e Zelnik (2006, p. 34), a população é dividida em 100 categorias percentuais da maior para a menor em relação a algum tipo específico da medida corporal. Os autores explicam que o primeiro percentil de estatura ou altura, por exemplo, indica que 99% da população estudada teriam alturas maiores, e que da mesma forma o percentil 95 indicaria que somente 5% da população estudada teriam a mesma altura ou menores.

Devido às variações significativas nas dimensões corporais individuais, as “médias” são obviamente pouco usadas pelo designer, sendo necessário então trabalhar com esta gama de variações. Estatisticamente, demonstrou-se que, em qualquer grupo populacional dado, as medidas do corpo humano são distribuídas numa faixa média, enquanto que um número menor de medidas extremas situa-se nas duas pontas do espectro. Uma vez que não se projeta para toda a população, é necessário selecionar um segmento da porção central. Portanto, hoje em dia costuma-se esquecer os extremos das duas pontas e trabalhar com 90% do grupo populacional em questão (PANERO; ZELNIK, 2006, p. 34).

Para esta proposta, serão abordados os parâmetros antropométricos da pessoa idosa, no item “levantamento antropométrico da situação existente” encontrado no capítulo do Desenvolvimento – Estado da arte, devido a sua fundamental importância para que o projeto atenda as necessidades ergonômicas deste público.

3 DESENVOLVIMENTO – ESTADO DA ARTE

3.1 ANÁLISE HISTÓRICA DOS SIMILARES

Para contemplar esta etapa será apresentado a seguir um histórico da bengala, esta por ser um dispositivo de auxílio à marcha mais encontrado e usado através do tempo e, também, pela grande dificuldade enfrentada pela pesquisa em encontrar algum referencial histórico sobre o andador propriamente dito.

Viera (1996) define que dispositivos e equipamentos de suporte, intervenções e adaptações feitas no ambiente onde vive um idoso, com limitações funcionais irreversíveis, apresentam-se de forma a facilitar o desempenho de suas atividades diárias, aumentando a sua autonomia e independência ao facilitar a sua mobilidade, alimentação, vestuário, transferências, higiene, passeios, etc..

Segundo Melo (1991) desde a antiguidade, tem-se notícias do uso de bastão ou vara para a locomoção de deficientes visuais. Como o patriarca bíblico Isaac e Tirésias, o profeta. Mas, somente no século XX, que registraram-se tentativas concretas e valiosas para descobrir um meio seguro e eficaz para locomoção dos deficientes visuais.

O autor descreve a evolução da bengala:

- Em 1930, o Lions Club Peoria Illinois (EUA), apresentou uma proposta lei que, após ser aprovada, foi chamada Lei da Bengala Branca. Dava prioridade no trânsito ao deficiente visual que portasse uma bengala branca;

- 1931, reunião no Lions Club de Toronto (Canadá), estabeleceu o dia 15 de outubro como "Dia Mundial da Bengala Branca", que passou a divulgar a lei;

- 1945, o exército americano sentia-se passivo e inoperante diante dos soldados cegados na guerra; 2358, recrutas recebendo pensão do governo e com sua locomoção comprometida;

- Primeiro Tenente Oftalmologista, Richard Hoover, junto com sua equipe, propôs estudar e tratar o problema da cegueira e o mecanismo da marcha;

- Hoover criou um método revolucionário de locomoção. Usando um instrumento que lembrava um bastão, mas com função, material e comprimento diferentes;

- A aplicação desta técnica foi um sucesso extraordinário;
- Hoover desenvolveu um sistema de exploração para ser efetuado com o toque da ponta da bengala, que transmitiria todas as sensações táteis detectadas por ela;
- 1948, terminada a primeira etapa, Hoover estendeu o projeto aos demais soldados cegos. Vendo o interesse da sociedade civil, educadores e familiares dos cegos civis, a partir daí difundiu-se, a todos os interessados, a técnica da bengala longa;
- A técnica de Hoover pela sua comprovada eficácia, segue sendo a única em vigor em todo o mundo;
- 1957, Joseph Albert Apenjo, enviado pela ONU ao Brasil, veio transmitir as técnicas de orientação e mobilidade ao primeiro grupo de profissionais interessados.

3.2 ANÁLISE DOS SIMILARES

Visando desenvolver esta etapa serão utilizados, como similares, seis andadores adultos atualmente encontrados no mercado, cada um com suas características específicas.

Pesquisou-se em lojas físicas e virtuais de produtos ortopédicos e procurou-se destacar 4 similares mais encontrados no mercado, sendo esses os similares 1, 2, 3 e 4, e outros dois similares diferenciados dos demais, estes sendo os similares 5 e 6 analisados a seguir.

Os similares 1 ao 3 foram testados pela pesquisa e fotografados. O similar 4, do mesmo modo foi testado, porém não foi permitido, pela loja, fotografá-lo. Estes foram complementados por imagens retiradas da internet para uma maior identificação, devido que, as fotos que serão apresentadas, não são de boa identificação pela falta de espaço físico das lojas.

Os similares 5 e 6 não foram encontrados em lojas físicas, porém, por serem andadores de características particulares não encontrado nos demais, faz-se interessante suas análises. Sendo assim, levantaram-se os mesmos, através de imagens e descrições encontradas em lojas virtuais do segmento.

Por falta de colaboração dos funcionários das lojas e falta de informações em sites de vendas e dos fabricantes, enfrentou-se, também, a dificuldade de obterem-se informações referentes às respectivas larguras dos similares.

Os similares serão apresentados a seguir:

- Similar 1

Andador, articulável e dobrável, para adultos em alumínio, com regulagem de altura. Indicados para usuários de até 100 kg (figuras 1 e 2).

Fabricante: Baxmann Jaguaribe

Modelo: Pop



Figura 1 - Similar 1
Fonte: Baxmann Jaguaribe⁵

⁵Disponível em: <<http://www.baxmannjaguaribe.com.br/Produtos.aspx>>. Acesso em: 12 mai. 2010.



Figura 2 - Similar 1

Fonte: Autor

- Similar 2

Andador, articulável e dobrável, para adultos em alumínio anodizado⁶ espelhado com regulagem de altura. Indicado para usuários de até 130 kg (figuras 3 e 4).

Fabricante: Mercur

Modelo: BC 15 15

⁶ Anodização é um processo eletroquímico de tratamento de superfície que permite preservar todas as qualidades do alumínio, protegendo-o contra agressividade do meio ambiente, a partir da criação de uma película de óxido de alumínio sobre sua superfície, agregando resistência a riscos e corrosão. Fonte: Olga Color. Disponível em: <http://www.olgacolor.com.br/pg_dinamica/bin/pg_dinamica.php?id_pag=61>. Acesso: 19 mai. 2010.



Figura 3 - Similar 2
Fonte: Fisiostore⁷

⁷ Disponível em: <<http://www.fisiostore.com.br/product.aspx?idproduct=MERC-1515P>>. Acesso em: 12 mai. 2010.



Figura 4 - Similar 2

Fonte: Autor

- Similar 3

Andador, fixo e dobrável, para adultos em alumínio anodizado espelhado com regulagem de altura e 2 rodas frontais. Indicado para usuários de até 130 kg.

Fabricante: Mercur

Modelo: BC 15 20



Figura 5 - Similar 3
Fonte: Seu corpo pede⁸



Figura 6 - Similar 2
Fonte: Autor

- Similar 4

Andador, fixo e dobrável, para adultos em aço com pintura epoxy, com regulagem de altura e 2 rodas frontais. Indicados para usuários de até 90 kg.

Fabricante: Baxmann Jaguaribe

⁸ Disponível em: <<http://www.seucorpede.com.br/produto-detalle.php?ProdutoID=135>>. Acesso em: 12 mai. 2010.

Modelo: Aço com rodas



Figura 7 - Similar 4

Fonte: Baxmann Jaguaribe

- Similar 5

Andador, fixo e dobrável com dupla empunhadura, para adultos em alumínio com regulagem de altura. Não possui indicação de suporte de peso.

Fabricante: Praxis

Modelo: LY 510



Figura 8 - Similar 5
Fonte: Locamed⁹

- Similar 6

Andador, fixo e dobrável com porta-objetos e assento almofadado, para adultos em alumínio com regulagem de altura e 4 rodas com freios traseiros com travas de acionamento manual. Indicados para usuários de até 100 kg.

Marca: Praxis

Modelo: SL 500

⁹ Disponível em: <http://locamed.com.br/produtos_andadores>. Acesso em: 12 mai. 2010.



Figura 9 - Similar 6
Fonte: Locamed

3.2.1 Análise Estrutural dos Similares

A análise estrutural tem o objetivo de levantar dados referentes aos componentes encontrados nos similares por este trabalho analisados, levantando dados a respeito de seus respectivos materiais, sistemas de união, entre outros quesitos que serão descritos no quadro 2 a seguir.

						
Similares	Similar 1	Similar 2	Similar 3	Similar 4	Similar 5	Similar 6
Nº de Componentes	60	54	62	37	36	Provavelmente 74
Carenagem	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui
Sistemas de União	Rebite Solda	Rebite Solda	Parafuso Porca Arruela Rebite Pino Solda	Parafuso Porca Arruela Rebite Pino Solda	Parafuso Porca Arruela Rebite Solda	Parafuso Porca Arruela Rebite Pino Solda Costura
Centro de Gravidade	Apoios	Apoios	Apoios	Apoios	Apoios	Apoios
Estrutura	Tubular	Tubular	Tubular	Tubular	Tubular	Tubular

Quantidade e Diversidade de Componentes Similares (DfA);	1 barra horizontal superior 1 barra dupla horizontal frontal 1 acionador 1 pino de união 2 estruturas principais laterais 2 barras horizontais laterais 2 empunhaduras 2 parafusos 2 porcas 2 arruelas 2 ponteiros 4 pinos niveladores 4 molas 4 pés 8 rebites 20 delimitadores	1 barra horizontal superior 1 barra dupla horizontal frontal 1 acionador 1 pino de união 2 estruturas principais laterais 2 barras horizontais laterais 2 empunhaduras 2 parafusos 2 porcas 2 arruelas 4 ponteiros 4 pinos niveladores 4 molas 4 pés 8 rebites 14 delimitadores	1 barra dupla horizontal frontal 1 barra horizontal superior 1 acionador 1 pino de união 2 barras horizontais laterais 2 estruturas principais laterais 2 empunhaduras 2 rodas 2 pinos 2 parafusos 4 pinos niveladores 4 molas 4 pés 4 porcas 4 arruelas 4 ponteiros 8 rebites 14 delimitadores	1 barra horizontal frontal 2 estruturas principais frontais 2 barras de diagonais laterais 2 manoplas 2 manípulos 2 rodas 2 pinos 2 ponteiros 2 rebites 4 hastes horizontais laterais 4 parafusos 6 porcas 6 arruelas	1 barra horizontal frontal 1 barra horizontal superior 2 barras horizontais laterais 2 estruturas principais laterais 2 parafusos 4 porcas 4 arruelas 4 empunhaduras 4 pinos niveladores 4 molas 4 pés 4 ponteiros 8 rebites 8 delimitadores	1 estrutura principal 1 barra horizontal frontal 1 barra lateral posterior 1 haste horizontal 1 revestimento de proteção 1 almofada 1 porta-objeto 2 conjuntos de freios 2 estruturas secundárias laterais 2 manoplas 2 manípulos 3 dobradiças 4 sistemas de rodízio 4 hastes laterais 6 rebites 14 parafusos 14 porcas 14 arruelas
Matérias Primas e suas Fontes;	Metal Polímero	Metal Polímero	Metal Polímero	Metal Polímero	Metal Polímero	Metal Polímero Tecido Sintético
Ciclo de Vida do Produto e suas Partes*	4	4	4	4	4	4

*Sendo 0 requisito não avaliado e, 1 o pior e 5 o melhor critério de avaliação.

Quadro 2 - Análise Estrutural

Fonte: Autor

Considerações:

Verifica-se a presença excessiva de número de componentes, que podem dificultar o processo de montagem dos mesmos que, juntamente com a presença de sistema de união permanente como o rebite, gera grandes dificuldades no processo de desmontagem e separação de materiais em uma futura reciclagem.

Os materiais encontrados, em todos os similares, foram o metal e o polímero, havendo também a presença de tecido sintético não identificado no similar 6.

O ciclo de vida do produto e suas partes não receberam a avaliação máxima, ainda que os materiais tenham como característica a durabilidade, devido ao fato de que andadores estão diretamente expostos a intempéries e a possibilidade de mau uso ou armazenamento incorreto por parte do usuário, podendo assim, prejudicar a durabilidade do mesmo.

3.2.2 Análise Funcional dos Similares

Esta análise permite verificar como funcionam os similares, através de levantamento de seus mecanismos, confiabilidade, versatilidade e acabamento, abrangendo também a reciclagem do produto após o descarte (quadro 3).

Similares						
	Similar 1	Similar 2	Similar 3	Similar 4	Similar 5	Similar 6
Mecanismo	Andador articulável, dobrável com regulagem de altura através de pinos	Andador articulável, dobrável com regulagem de altura através de pinos	Andador fixo com regulagem de altura através de pinos; Rodas frontais	Andador fixo dobrável, com regulagem de altura através de manipulós; Rodas frontais	Andador fixo, com regulagem de altura através de pinos;	Andador fixo, dobrável com regulagem de altura através de rosca; Rodas frontais e traseiras
Confiabilidade*	2	4	2	2	2	4
Versatilidade*	4	4	3	3	3	5
Resistência*	2	4	3	3	4	4
Acabamento*	5	5	5	5	5	5
Reciclagem de suas Partes ou do Produto Todo Após o Descarte*	3	3	3	3	3	3

*Sendo 0 requisito não avaliado e, 1 o pior e 5 o melhor critério de avaliação.

Quadro 3 - Análise Funcional

Fonte: Autor

Considerações:

Todos os andadores analisados apresentaram, como principal mecanismo, a regulagem de altura através de pinos reguladores (similares 1, 2, 3, e 5), por manípulos (similar 4), e por roscas (similar 6) permitindo, assim, um ajuste de acordo com a necessidade do usuário.

O similar 1 recebeu uma avaliação baixa, no quesito confiabilidade, pois o mesmo, ao ser testado, demonstrou-se muito instável e frágil, transmitindo muita insegurança e proporcionando um maior risco a quedas. Os andadores 3 e 4, também receberam baixa avaliação pois não atendem sua finalidade de auxiliar no andamento da marcha. O similar 3 se apresentou muito perigoso, pois umas de suas rodas não giravam constantemente, e ambos exigem que os usuários inclinem os andadores para levantar os pés traseiros e acionar as rodas, obrigando ao usuário se apoiar apenas nas rodas, estas, ainda mais propícias a levar o usuário ao chão. O similar 5 necessita ser levantado entre os passos, e aparentemente são mais pesados.

As avaliações mais altas foram obtidas pelos similares 2, que apresentou-se bem instável e firme, ainda mais por ser articulável, e o similar 6 que, mesmo com 4 rodas, possui 2 freios traseiros que, provavelmente, podem evitar um possível deslize.

A versatilidade obteve variações nas avaliações entre os similares, esta foi correspondente a presença de articulações e/ou sistemas de dobramento apresentados, ou não, por eles. Os similares 3, 4, e 5, receberam uma avaliação média, já que os mesmos sendo fixos, o que remeteria uma baixa avaliação, são dobráveis (similares 3 e 4), e/ou apresentam rodinhas (similares 3 e 4), e/ou apresentam opção de dupla empunhadura (similar 5).

Os similares 1 e 2 receberam notas altas referente a versatilidade, pois ambos são dobráveis e articuláveis, já o similar 6 obteve a máxima avaliação pois, além de ser dobrável, dispõe de assento e porta-objeto, além de 4 rodas e freios.

Os similares são fabricados em materiais resistentes, porém, isto não foi o suficiente para receberem a máxima avaliação possível. O similar 1 é instável e mal estruturado, pois quando recebeu aplicação de força, este tremia e transmitia uma impressão que poderia danificar, caso fosse aplicado maiores forças. Os similares 3 e 4 receberam uma avaliação média, por serem mais estáveis e firmes durante o

uso. A maior avaliação foi obtida pelo similar 5, por ser aparentemente mais forte, e o 6, devido a seus reforços na estrutura, podendo gerar, de tal modo, uma melhor estabilidade, já que o mesmo é reforçado por dois freios.

Verificou-se através de testes (similares 1, 2, 3 e 4) e por meio das imagens (similares 5 e 6), que todos apresentam um bom acabamento, originando assim, uma ótima avaliação neste quesito.

Em relação à reciclagem do produto e suas partes, todos os similares obtiveram avaliação média, pois por mais recicláveis que sejam os materiais empregados, há a presença de sistema de união permanente e um grande número de peças que, no processo de reciclagem após o descarte, dificultam a desmontagem e separação de materiais.

3.2.3 Análise Ergonômica dos Similares

Frente ao objetivo de desenvolver um produto ergonômico, realizou-se esta análise ergonômica dos similares a propósito de conhecer a relação entre usuário e o produto, vide quadro 4 a seguir.

Similares						
	Similar 1	Similar 2	Similar 3	Similar 4	Similar 5	Similar 6
Praticidade*	4	4	2	2	2	4
Conveniência*	4	4	2	2	2	4
Segurança*	1	4	1	1	3	4
Manutenção*	4	5	5	5	5	5
Reparo*	3	5	5	5	5	5
Transporte	Montado/ dobrado	Montado/ dobrado	Montado/ dobrado	Montado/ dobrado	Montado	Montado/ dobrado
Montagem e Desmontagem Durante o Processo Produtivo (DfA e DfD)*	2	2	2	2	2	2
Consumo de Energia e Demais Consumíveis (água, sabão, etc.),	Produtos de Limpeza					
Geração de Resíduos Durante a Vida	0	0	0	0	0	0

Útil*						
-------	--	--	--	--	--	--

*Sendo 0 requisito não avaliado e, 1 o pior e 5 o melhor critério de avaliação.

Quadro 4 - Análise ergonômica

Fonte: Autor

Considerações:

Verificou-se que os similares obtiveram, no que tange a praticidade e conveniência, diferentes avaliações entre eles. Os similares 3, 4 e 5 apresentaram-se como os menos práticos, por não serem articuláveis (similares 3, 4 e 5) e por disporem de rodinhas frontais (similares 3 e 4), obrigando o usuário a levantá-lo e/ou incliná-los ao desenvolver a marcha, e por não ser dobrável (similar 5), dificultando seu armazenamento. Os similares 1, 2 e 6 receberam alta avaliação pois são dobráveis, são articuláveis (similar 1 e 2) e/ou apresentam rodas que não necessitam que o andador seja levantado para acioná-las, juntamente com maiores funções agregadas ao produto, como por exemplo, sentar e guardar objetos (similar 6).

A segurança foi um quesito analisado de grande importância para o desenvolvimento deste trabalho, pois, através desta, pode-se evitar possíveis quedas. Por este motivo os similares 1, 3 e 4 obtiveram o pior critério de avaliação, pelos fatores já comentados anteriormente (instabilidade, fragilidade e rodinhas que obrigam a inclinar o andador), que comprometem o andamento da marcha e oferecem alto risco de quedas. O similar 5 apresentou média avaliação, pois necessita ser levantado entre as passadas, como descrito anteriormente, e não pode ter sido testado para maiores conclusões.

Os similares 2 e 6 obtiveram notas altas, pois o similar 2, apresentou-se, ao ser testado, seguro, estável, e facilita a locomoção através da articulação, já o similar 6 apresenta freios na rodas traseiras que, possivelmente, podem facilitar o travamento das rodas, proporcionando uma maior segurança.

Referente à manutenção e ao reparo, todos os andadores analisados apresentaram uma avaliação alta, por serem fabricados em materiais resistentes e por apresentarem bom acabamento.

Em relação à montagem e desmontagem durante o processo produtivo (DfA e DfD), todos os similares obtiveram baixa avaliação. Os andadores apresentaram

rebite em sua estrutura, sistema de união este, que dificulta muito o processo de desmontagem.

Todos os similares necessitam apenas de produtos de limpeza como demais consumíveis durante sua vida útil, e as análises de geração de resíduos durante a vida útil não se aplica, pois verificou-se que os similares não os geram.

3.2.3.1 *Levantamento de Sistemas Paralelos*

Serão apresentados a seguir sistemas paralelos, através de imagens de produtos e aparelhos fisioterápicos, ortopédicos e de educação física que, além dos similares, auxiliam para o bom desenvolvimento da marcha, mobilidade, deslocamento e/ou condicionamento físico dos usuários.

Através das muletas (figura 10), dispositivo este muito usado para auxiliar a caminhada, pode-se observar o uso de apoio axilar estofado apresentado pelas mesmas, isto se faz interessante por tentar contemplar um maior conforto ao usuário e proteção de possíveis machucados na área de contato.



Figura 10 - Muleta axilar
Fonte: Fisiomed¹⁰

A bengala de quatro pontas (figura 11) pode proporcionar uma maior estabilidade ao usuário durante a fase de apoio, já que a mesma apresenta quatro pontos de contato com o chão. Esta bengala possui uma pega diferenciada e regulagem de altura por pinos.

¹⁰ Figura 10-11 Disponível em: <www.fisiomed.com.br>. Acesso em: 5 mai. 2010.



Figura 11 - Bengala 4 pontas

Fonte: Fisiomed

A cadeira de rodas (figura 12) apresenta dispositivos de apoio de braço revestidos por tecido e espuma que proporcionam um maior conforto ao usuário. Ela dispõe de dois tipos de rodas para facilitar manobras com a mesma. Apresenta a possibilidade de ser dobrável para facilitar o armazenamento.



Figura 12 - Cadeira de Rodas

Fonte: Futura Saúde¹¹

As barras paralelas (figura 13) possuem um papel fundamental na fisioterapia. É através delas que, pessoas que apresentam alguma deficiência de marcha, podem exercitar e praticar. Este equipamento auxilia no fortalecimento da musculatura e na reabilitação da segurança para dar os primeiros passos. Esta é estruturada através de tubos em metal e possui regulagem por manípulos.

¹¹ Figura 12-16;18, Disponível em: <www.futura.saude.com.br>. Acesso em: 5 mai. 2010.



Figura 13 - Barras paralelas
Fonte: Futura Saúde

As muletas canadenses (figura 14) apresentam uma nova forma de apoio para acomodar os braços. Isto faz-se importante ressaltar pela busca de novas formas de mecanismos de apoio para desenvolver o andador.



Figura 14 - Muleta Canadense
Fonte: Futura Saúde

A esteira (figura 15) se apresenta como um auxiliador no desenvolvimento da marcha. Este aparelho auxilia idosos, que já sofreram algum tipo de queda, a recuperar sua confiança e segurança para enfrentar a caminhada novamente. Esta auxilia, também, através do exercício físico que, por meio do condicionamento físico, pode ajudar o idoso fortalecer seus músculos e passadas. Faz-se importante ressaltar que a esteira apresenta vários sistemas, como de inclinação, apoios de braços, além de todos os sistemas elétricos e mecânicos que podem ser acionados pelas próprias mãos durante o uso, sem a necessidade de interromper a atividade, característica essa que o presente trabalho procura contemplar no andador,

proporcionando adaptações ao alcance das mãos sem que haja a necessidade de parar a atividade em andamento.



Figura 15 - Esteira
Fonte: Futura saúde

As bolas suíças (figura 16) auxiliam na fisioterapia ou em outras técnicas de exercícios físicos, a alongar o corpo, fortalecer a musculatura, corrigir a postura, relaxar, melhorar o equilíbrio físico e mental, força, flexibilidade, coordenação motora, reduzindo, também, stress, tensões e cansaços. Questos estes, que são essenciais para a recuperação de alguém que precise melhorar a marcha e/ou que necessite recuperar confiança e segurança para desenvolver a caminhada. Estes produtos são fabricados em materiais resistentes e flexíveis, características possíveis de serem incluídas no projeto do andador.

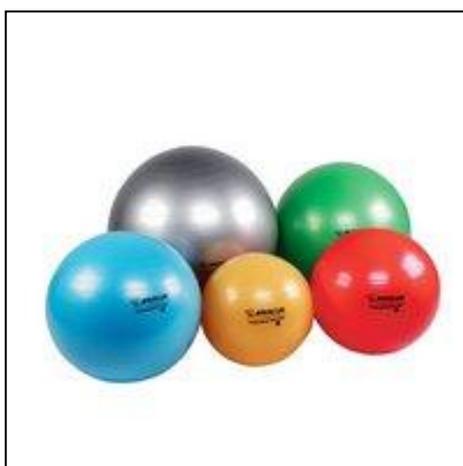


Figura 16 - Bola de Bobath Suíça
Fonte: Futura Saúde

O transfer (figura 17) foi levantado, pois foi desenvolvido para efetuar a transferência de portadores de deficiências motoras ou pessoas obesas para cadeira de rodas, cama, poltrona, vaso sanitário ou banho de uma forma eficiente, segura e confortável. Este equipamento é elétrico e possui sua estrutura em aço carbono e apresenta diferentes variações de regulação de altura.



Figura 17 - Transfer
Fonte: Hospitel¹²

A bola fisiobol (figura 18) exerce a função de auxiliar tanto no condicionamento físico, quanto exercícios de reabilitação, contribuindo para o aumento da força, agilidade e velocidade de mãos, punhos e antebraços, ao mesmo tempo em que estimula a circulação sanguínea. Ela se faz importante para desenvolver uma maior força de mãos, punhos e antebraços, já que é através destes membros que se faz possível manipular o andador.



Figura 18 - Bola Fisiobol
Fonte: Futura Saúde

¹² Figura 17 Disponível em: <www.hospitel.com.br>. Acesso em: 5 mai. 2010.

3.2.3.2 Levantamento Arquitetural da Estação de trabalho

A população idosa está cada vez mais responsável por seus próprios domicílios, porém, estas não são providas de muito espaço, por pouco recurso, pela presença de inúmeros móveis ou até mesmo para facilitar a manutenção do lar.

Um grande problema encontrado nos andadores atuais, que o trabalho objetiva suprir, é que eles não promovem o acesso a espaços menores, como ultrapassar portas, corredores e banheiros.

A seguir (figura 19) pode-se observar um levantamento arquitetural básica de uma casa.

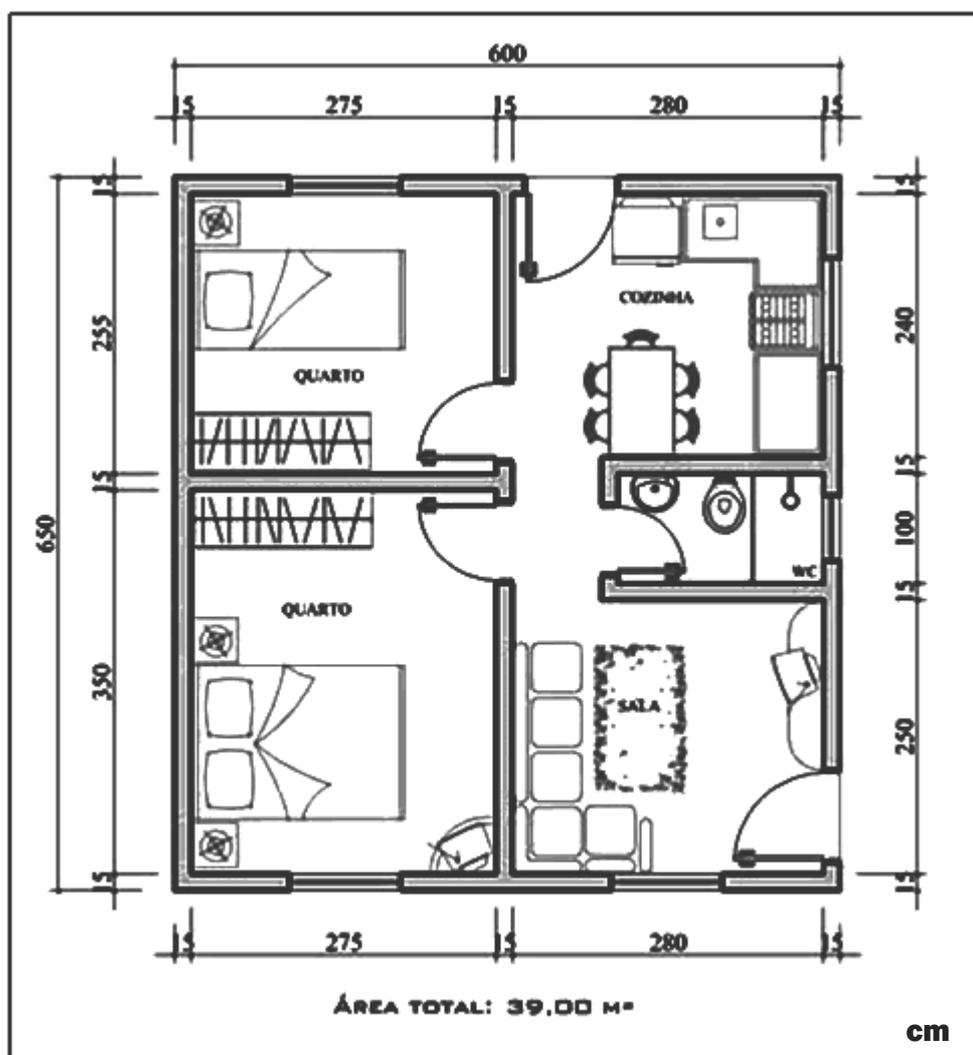


Figura 19 - Planta baixa de casa simples

Fonte: Monte sua casa¹³

¹³ Disponível em: <<http://www.montesuacasa.com.br/casa10.php>>. Acesso em: 14 mai. 2010

3.2.3.3 Questionários

A pesquisa realizada para este projeto teve caráter quantitativo, através da aplicação de um questionário (APÊNDICE A) com 15 questões objetivas, com pessoas de terceira idade.

Devido à especificidade do público-alvo da pesquisa, obteve-se 50 questionários aplicados. Entrou-se em contato com casas geriátricas, lares de idosos e fisioterapeutas geriátricos no município de São Leopoldo/RS e Porto Alegre/RS, porém, enfrentaram-se dificuldades em receber permissão, tanto por parte dos responsáveis quanto por parte dos próprios idosos, para a aplicação do mesmo.

Os dois primeiros gráficos a seguir (gráfico 1 e 2), apresentam a caracterização dos entrevistados pelo sexo e idade, onde se apresentou 54% de entrevistados do sexo feminino e 46% do sexo masculino, com 14% apresentando idade entre 60 e 69 anos, 50% entre 70 e 79 anos, e 36% entre 80 e 89 anos de idade.

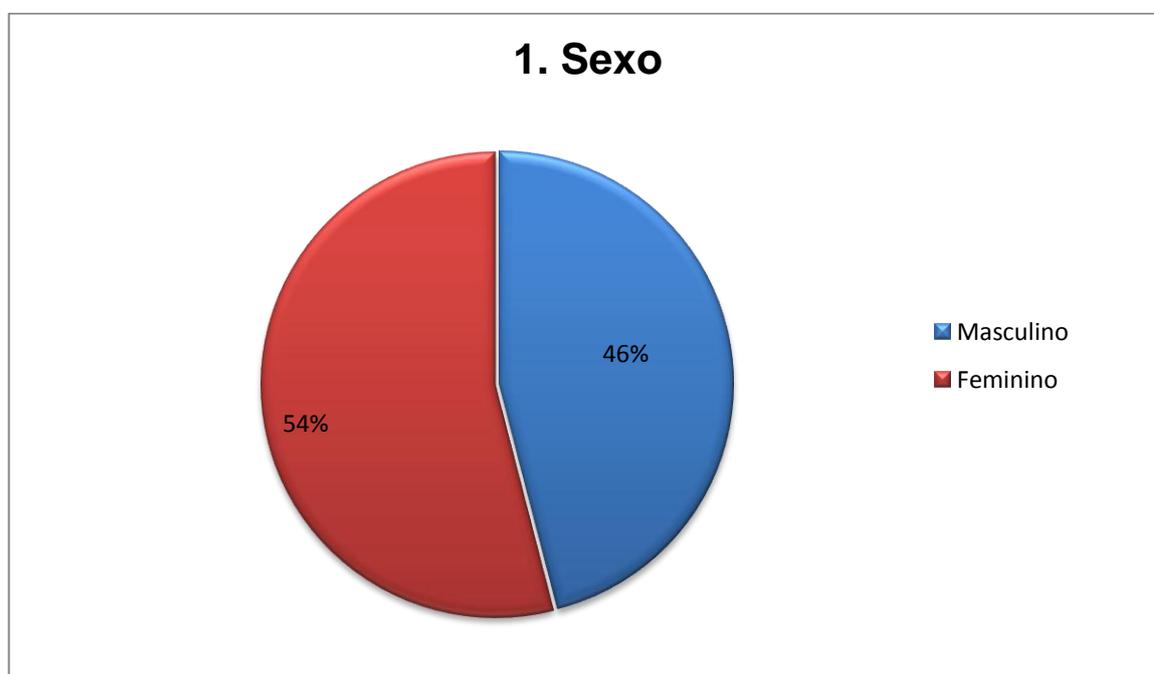


Gráfico 1 – Sexo
Fonte: Autor

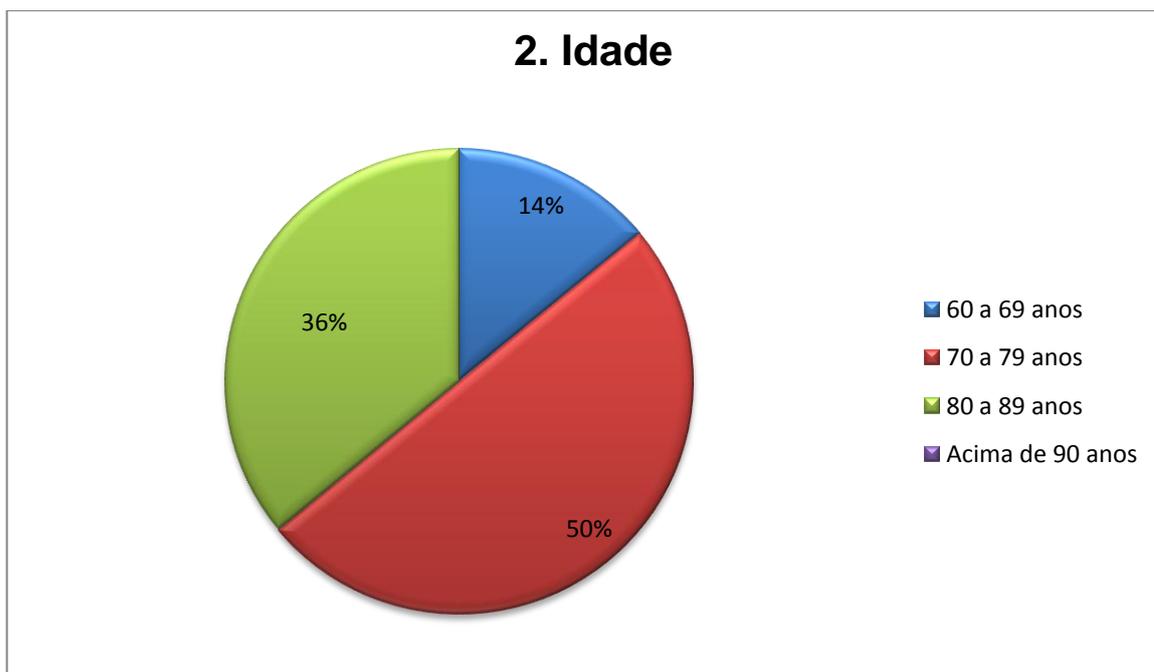


Gráfico 2 – Idade

Fonte: Autor

O próximo gráfico (gráfico 3) apresenta a avaliação da marcha, por parte do entrevistado. Este gráfico resulta em 7% que consideram sua marcha boa, 30% que a consideram razoável e 63% que a consideram ruim. Os idosos entrevistados, de acordo com gráfico 4, utilizam como dispositivo auxiliar à marcha comprometida 42% o andador, bem como outros 42% a bengala, e 16% a muleta.

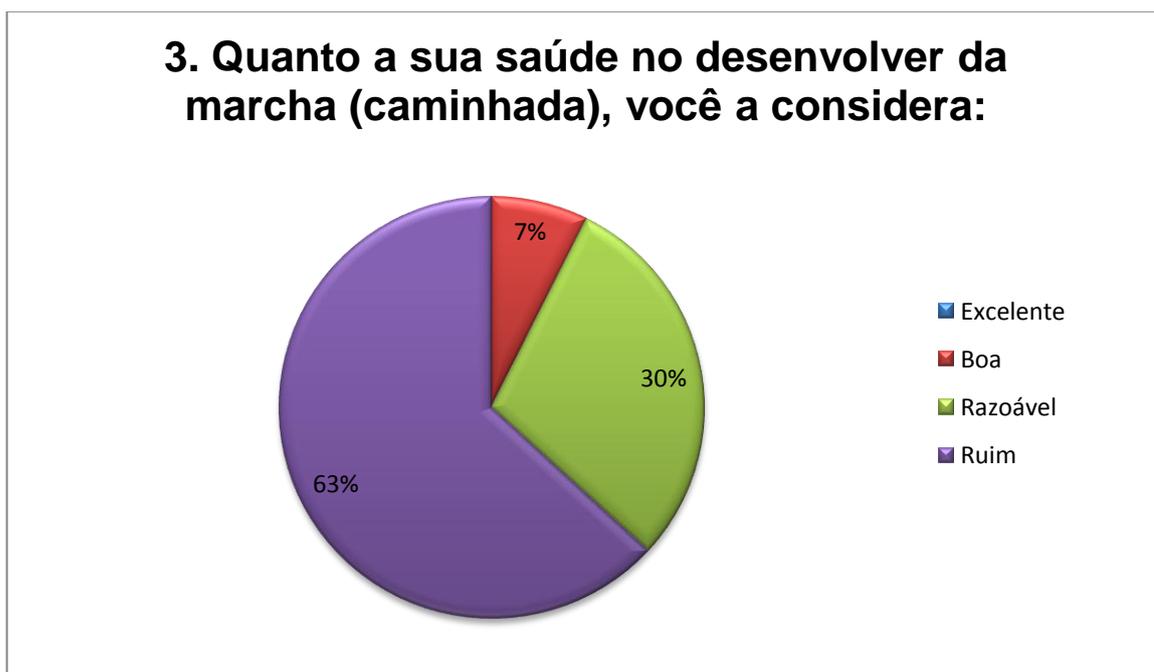


Gráfico 3 - Avaliação da marcha

Fonte: Autor



Gráfico 4 - Dispositivo utilizado

Fonte: Autor

Através do gráfico 5, verifica-se que 50% dos entrevistados já realizaram algum tipo de tratamento, sendo este a fisioterapia em 100% destes casos (gráfico 6).

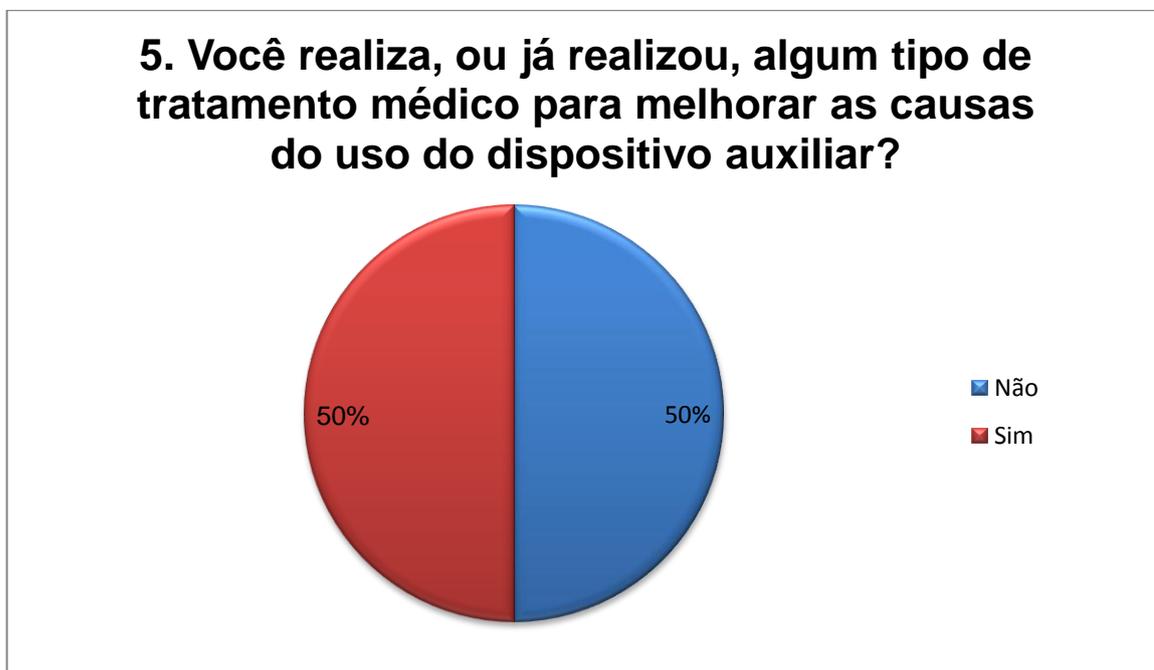


Gráfico 5 - Tratamento médico para melhorar as causas do uso do dispositivo auxiliar

Fonte: Autor

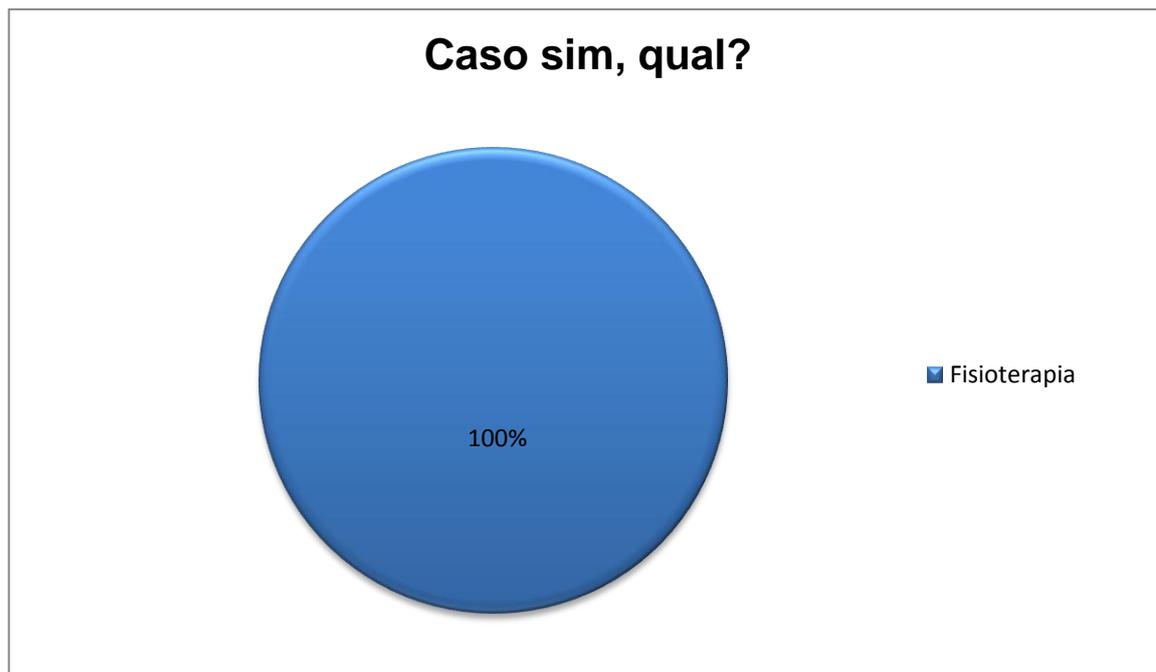


Gráfico 6 - Complementar ao gráfico 5

Fonte: Autor

Através da aplicação deste questionário, conclui-se, através do gráfico 7, que 10% dos entrevistados utilizam o seu dispositivo somente em casa, 24% o utilizam somente na rua, contra 66% que o utilizam em ambos os lugares: em casa e na rua.

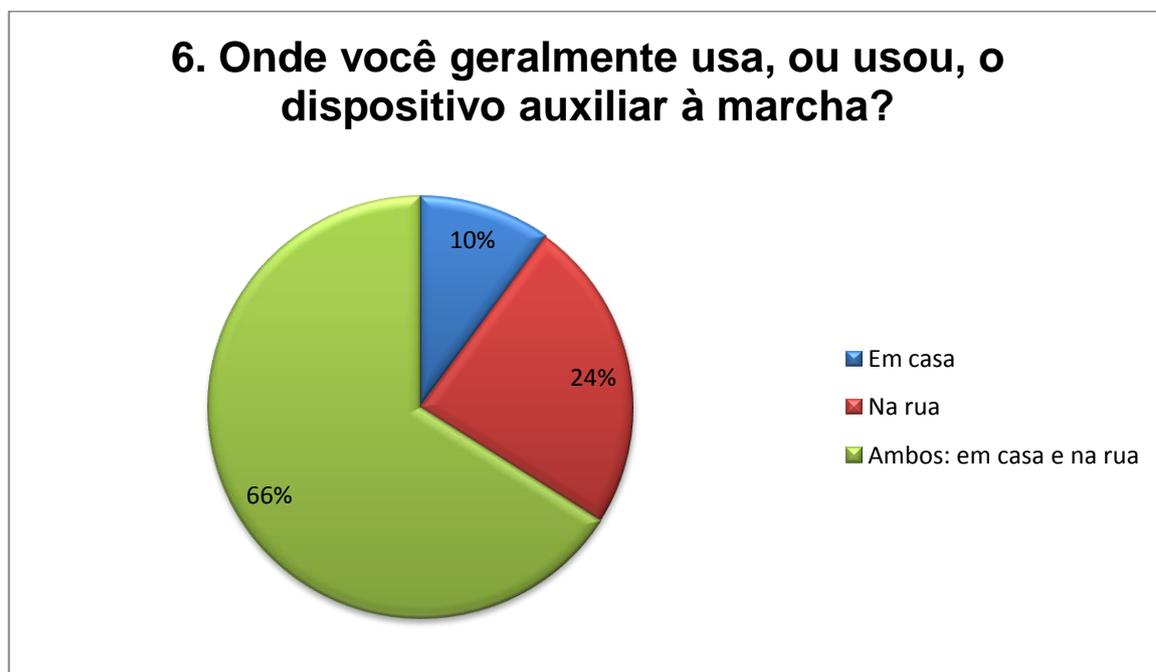


Gráfico 7 - Local de uso

Fonte: Autor

Ao questionar sobre a dificuldade em se locomover com o dispositivo auxiliar, pode-se verificar que, por meio do gráfico 8, 19% dos entrevistados o consideraram mal equilibrado e 26% frágil; 13% destes estão satisfeitos e 26% apresentaram outros motivos.

Dentro dos 26% que consideraram outros motivos, verificou-se no gráfico 8 que:

- 34% dificuldade em acessar espaços menores;
- 15% acesso dificultoso ao transporte público;
- 8% acesso dificultoso ao transporte particular;
- 8% sentem dificuldades, pelo dispositivo fazer barulho;
- 8% acham o dispositivo muito baixo;
- 4% identificaram vergonha;
- 4% difícil manuseio,
- 4% instabilidade;
- 4% pouca estrutura;
- 1 % dos idosos identificou desconforto.

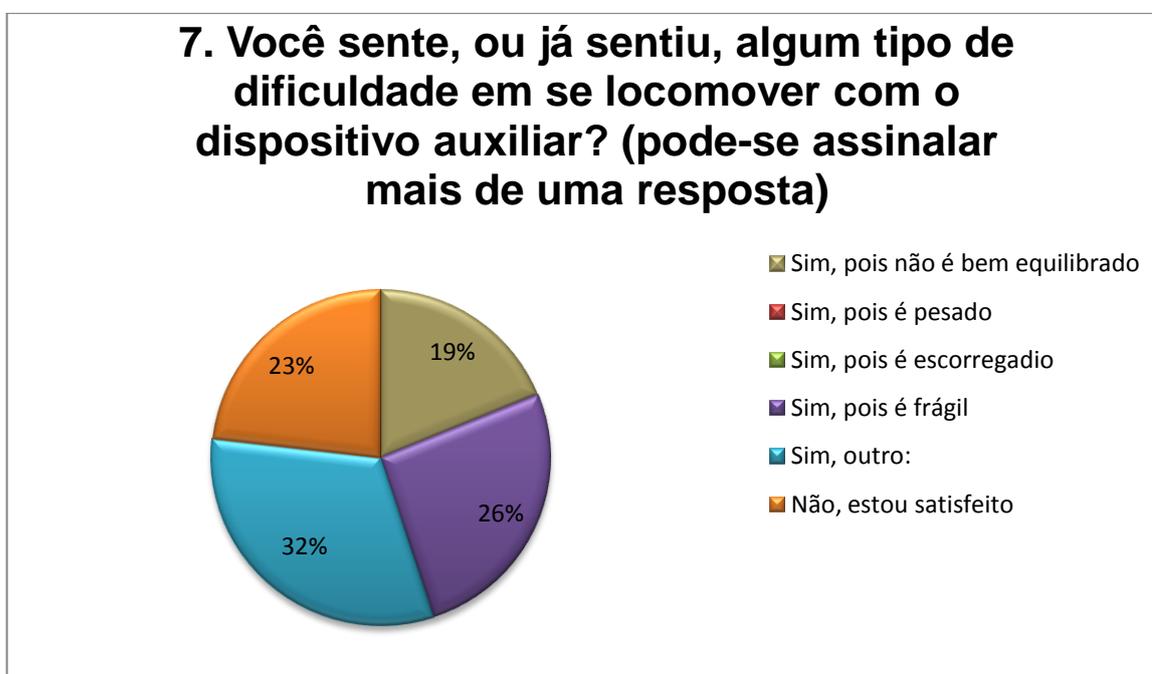


Gráfico 8 - Dificuldade de locomoção com o dispositivo

Fonte: Autor

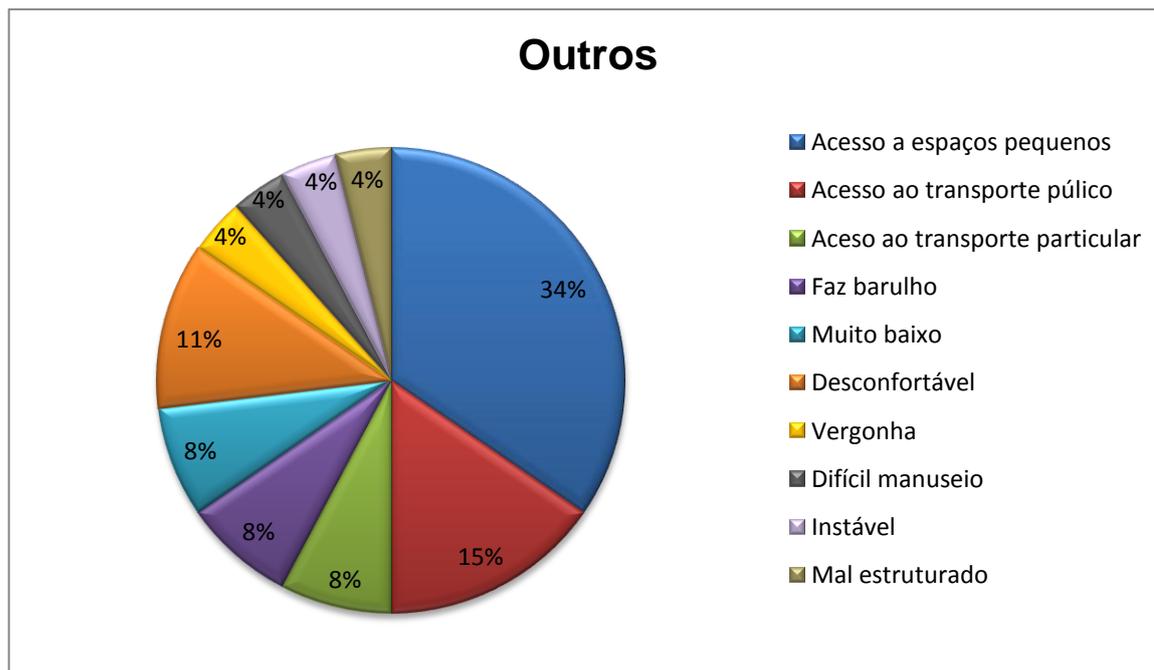


Gráfico 9 - Complementar ao gráfico 8

Fonte: Autor

Quanto ao armazenamento do dispositivo auxiliar à marcha (gráfico 10), verificou-se que 6% dos entrevistados estão plenamente satisfeitos, 58% satisfeitos e 36% insatisfeitos.



Gráfico 10 – Armazenamento

Fonte: Autor

Referente às quedas, constatou-se, por meio do gráfico 11, que 28% dos entrevistados já sofreram alguma queda por consequência do dispositivo auxiliar.

Entre estes usuários, 43% (gráfico 12) já sofreu alguma fratura recorrente a respectiva queda, sendo estas, dentro dos 43%, 50% fratura em ossos não identificado do braço, 33% fratura de ossos não identificado da mão e 17% em ossos não identificado da perna.

De acordo com o gráfico 14 constata-se que 29% destas quedas ocorreram na rua, e 71% em casa. O gráfico 15 demonstra que 50% das quedas sucedidas em casa ocorreram no banheiro, contra 40% na área externa e 10% na cozinha.



Gráfico 11 – Queda

Fonte: Autor

10. Já sofreu alguma fratura recorrente a esta queda?

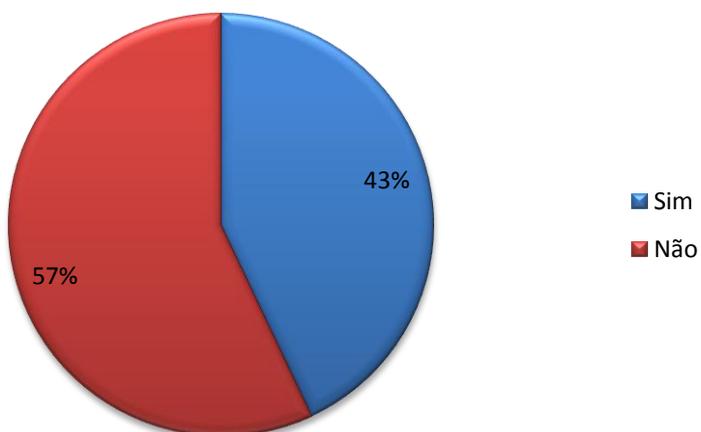


Gráfico 12 - Fratura recorrente à queda

Fonte: Autor

Caso sim, qual?

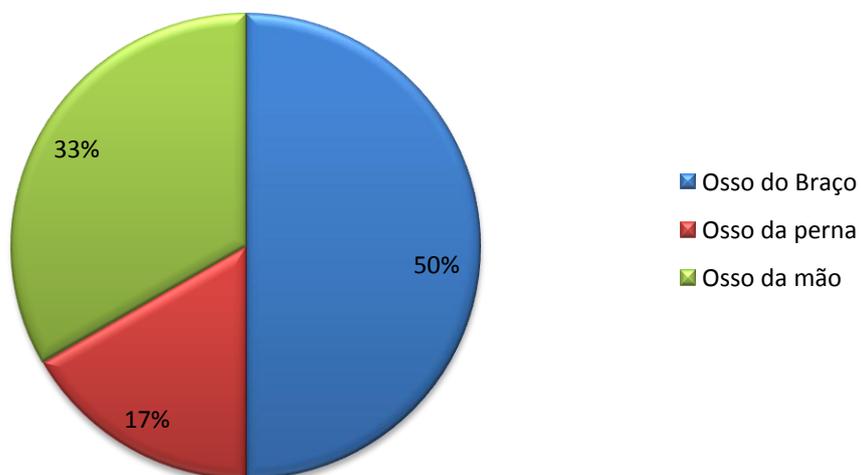


Gráfico 13 - Complementar ao gráfico 12

Fonte: Autor

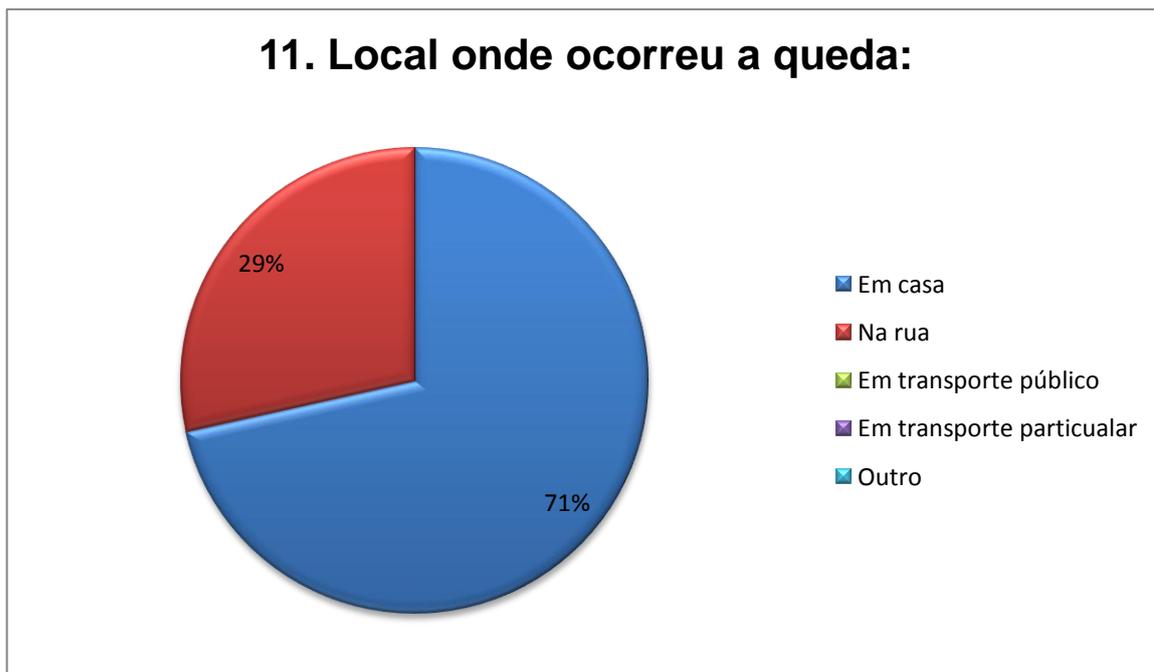


Gráfico 14 - Local onde ocorreu a queda

Fonte: Autor

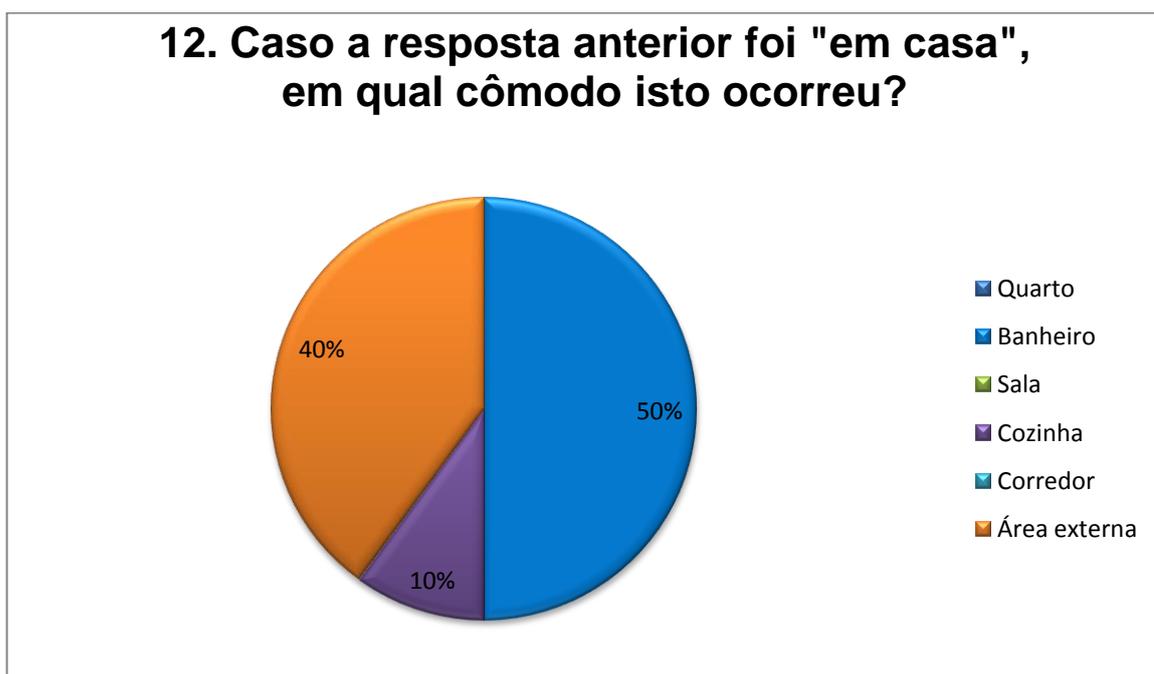


Gráfico 15 - Cômodo onde ocorreu a queda

Fonte: Autor

Quando questionado sobre a satisfação do entrevistado, em relação à estabilidade proporcionada pelos dispositivos de auxílio à marcha, verificou-se através do gráfico 16, que 2% estão plenamente satisfeitos, 38% satisfeitos, 48% insatisfeitos e 2% não possuem opinião formada.



Gráfico 16 - Satisfação em relação à estabilidade

Fonte: Autor

Abordando o fator da estética, verificou-se que (gráfico 17) 28% dos idosos consideram sempre a estética um fator importante na escolha de um produto, 60% consideram às vezes, contra 10 % que nunca levam-na em consideração e 2% que não tinham opinião formada sobre o assunto.

Questionados sobre sua satisfação em relação à estética de seus respectivos dispositivos (gráfico 18), 4% se mostraram plenamente satisfeito, 46% satisfeitos, 32% insatisfeitos e 18% não tinham opinião formada.

Dos 22 que apresentaram justificativas (gráfico 19), relataram que:

- 45% que o seu dispositivo não tem graça, pois é todo da mesma cor fria/não tem cor;
- 23% que o mercado não oferece variação de modelos;
- 23% que há pouca variação de materiais;
- 5% que quanto mais atraente mais caro se torna o dispositivo;
- 4% estavam satisfeitos, pois seu dispositivo era simples, bonito e objetivo.

14. Você considera a estética um fator importante na escolha de um produto?

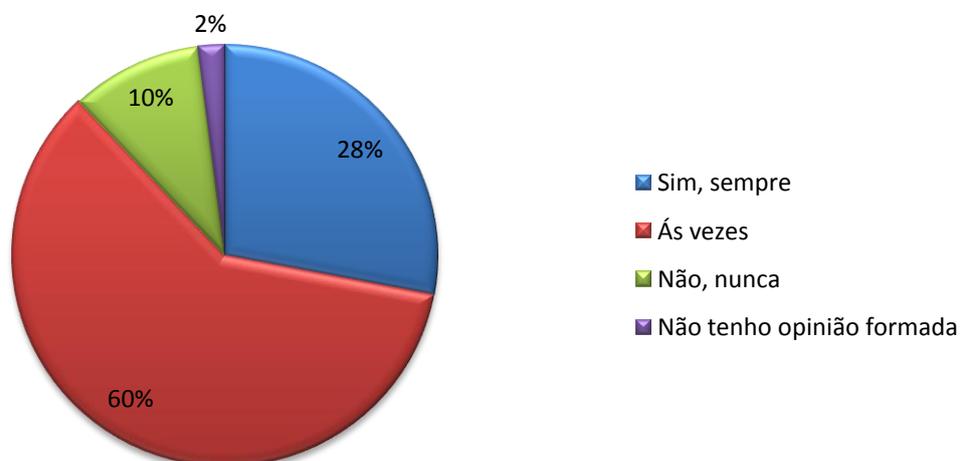


Gráfico 17 – Fator estética

Fonte: Autor

15. Quanto à satisfação em relação à estética dos dispositivos de auxílio à marcha, você está?

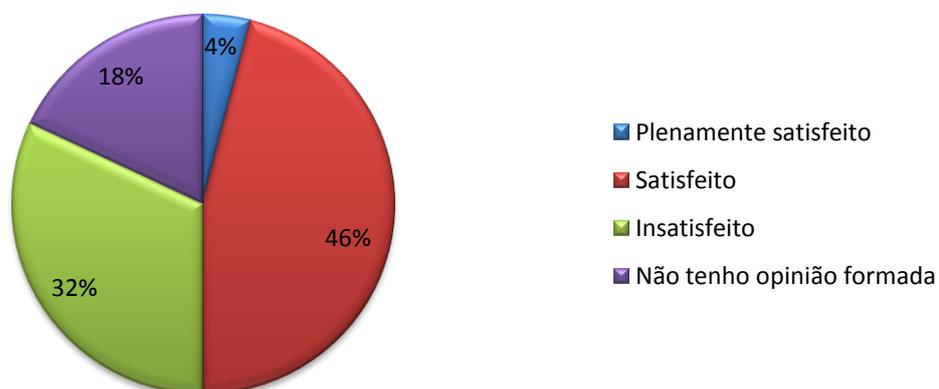


Gráfico 18 - Avaliação da estética do dispositivo

Fonte: Autor



Gráfico 19 - Complementar ao gráfico 18

Fonte: Autor

3.2.3.4 *Entrevista com Profissional da Fisioterapia*

Com o objetivo de obter maiores informações sobre o desempenho dos andadores, realizou-se uma entrevista (APÊNDICE B) com profissional da Fisioterapia. Entrevistou-se o Fisioterapeuta João Borges de Lima, profissional atuante na cidade de Porto Alegre/RS que trabalha diretamente com pessoas de terceira idade, através de um entrevista estruturada em uma sequência de 7 perguntas, sendo a questão 4 referente a opinião do profissional sobre os andadores similares analisados pela presente pesquisa.

O Fisioterapeuta explica que, em tratamento de problemas de marcha na terceira idade, a fisioterapia contribui para uma melhora na postura e equilíbrio, bem como favorece uma marcha não cambaleante, e ele recomenda o uso de dispositivos auxiliares (andadores, bengalas, muletas) principalmente para idosos com problemas de equilíbrio (seqüelas de problemas neurológicos tais como AVC, Alzheimer e Parkinson), idosos pós-operatórios de cirurgia de colocação de prótese em quadril e idosos que tenham qualquer comprometimento motor que altere sua base de apoio e força em membros inferiores que leve, por consequência, ao comprometimento de sua marcha.

Ao questionar-se sobre sua opinião referente aos andadores oferecidos pelo mercado atual, o entrevistado demonstrou-se satisfeito alegando que, em sua opinião, os andadores estão exercendo sua função, contudo, argumentou que em uma palestra sobre o desenvolvimento de produtos para idosos, um prof. da área de ergonomia da Faculdade de Arquitetura da PUCRS comentou que há um enorme consenso, por parte dos idosos, que os dispositivos não são muito chamativos, não oferecem atrativos, o que contribui para a não aceitação pela maior parte desse segmento populacional.

A fim de promover um maior entendimento sobre os andadores similares estudados pela presente pesquisa, perguntou-se ao profissional, sua respectiva opinião sobre os mesmos, obtendo-se as seguintes considerações:

Similar 1: “É bom, indicado bastante para paciente com problemas neurológicos (AVC principalmente), pois oferece uma boa base de apoio ao paciente. Contudo, boa parte dos usuários reclamam que o sistema de apoio das mãos é desconfortável” (João Borges de Lima).

Similar 2: “É muito indicado para pacientes que possuem limitações articulares que comprometem a marcha. Pacientes muito obesos costumam cair ao jogarem todo seu peso sobre o dispositivo” (João Borges de Lima).

Similar 3: “Muito indicado para pacientes com comprometimento motor, especialmente em tibial anterior e também para pacientes com problemas neurológicos (Alzheimer, demências, etc.) pois permite acompanhamento da marcha do idoso. No entanto, para algumas famílias, quanto mais articulado mais custoso é o andador sendo muito visto nas ruas o primeiro apresentado acima” (João Borges de Lima).

Similar 4: “Acompanha a marcha do paciente e possui um melhor sistema para apoio das mãos” (João Borges de Lima).

Similar 5: “Muito bom e mais adaptado para algumas situações do paciente. Com as duas empunhaduras a mais se torna mais fácil de carregar” (João Borges de Lima).

Similar 6: “Não vi nenhum idoso utilizando este andador em particular. À primeira vista ele oferece um bom sistema de apoio e permite ao paciente carregar objetos pessoais ou fazer compras” (João Borges de Lima).

Relativo à sua opinião sobre quais são os cuidados que os usuários idosos de andador devem tomar, o profissional deixou claro que, primeiramente, o paciente

não pode jogar todo o seu peso em cima do dispositivo, pois, segundo ele, a função do andador é auxiliar a marcha e não substituí-la, e que para usá-lo, o paciente deve manter uma boa base de apoio e mantê-lo ajustado em uma altura que não o force a ficar numa postura curvada.

Uma questão muito importante levantada por este trabalho, é a ocorrência de quedas e suas conseqüências, para tanto, perguntou-se ao profissional da fisioterapia se o mesmo possui algum conhecimento sobre quedas recorrentes ao uso de andadores, e obteve-se a resposta de que sim, por parte de pacientes idosos muito obesos em função de falhas nas ruas por onde andam, onde o paciente se desequilibra e cai junto com o dispositivo.

Concluindo a entrevista questionou-se, do ponto de vista da fisioterapia, quais são as conseqüências de quedas na terceira idade e os problemas que estes fatos podem ocasionar na vida do idoso, obtendo-se a resposta de que, segundo o fisioterapeuta, a principal conseqüência da queda no idoso é a possibilidade de desenvolvimento de fraturas e traumatismos. De acordo com o profissional, fratura de colo do fêmur é a causa mais conseqüente de quedas, onde complementa explicando que esta região é muito vascularizada, resultando em uma cirurgia delicada para colocação de prótese. O entrevistado conclui explicando que, normalmente, o pós-operatório pode ser um pouco doloroso e há um grande declínio motor e cognitivo do paciente, pois, de acordo com ele, não é raro um paciente independente, após queda com fratura, ficar acamado após a cirurgia.

Diante disso, verifica-se que o redesign do andador apresenta-se como uma proposta de profunda importância, pois visa promover, cada vez mais, a prevenção de quedas e gerar maior independência, por meio de um equipamento estável e diferenciado dos demais, buscando uma melhor aceitação do dispositivo por parte do usuário.

3.2.3.5 *Levantamento Antropométrico da Situação Existente*

Serão apresentados a seguir parâmetros antropométricos e posições ideais para a faixa etária do público-alvo deste trabalho, bem como dados antropométricos referentes aos membros importantes para manipular um andador.

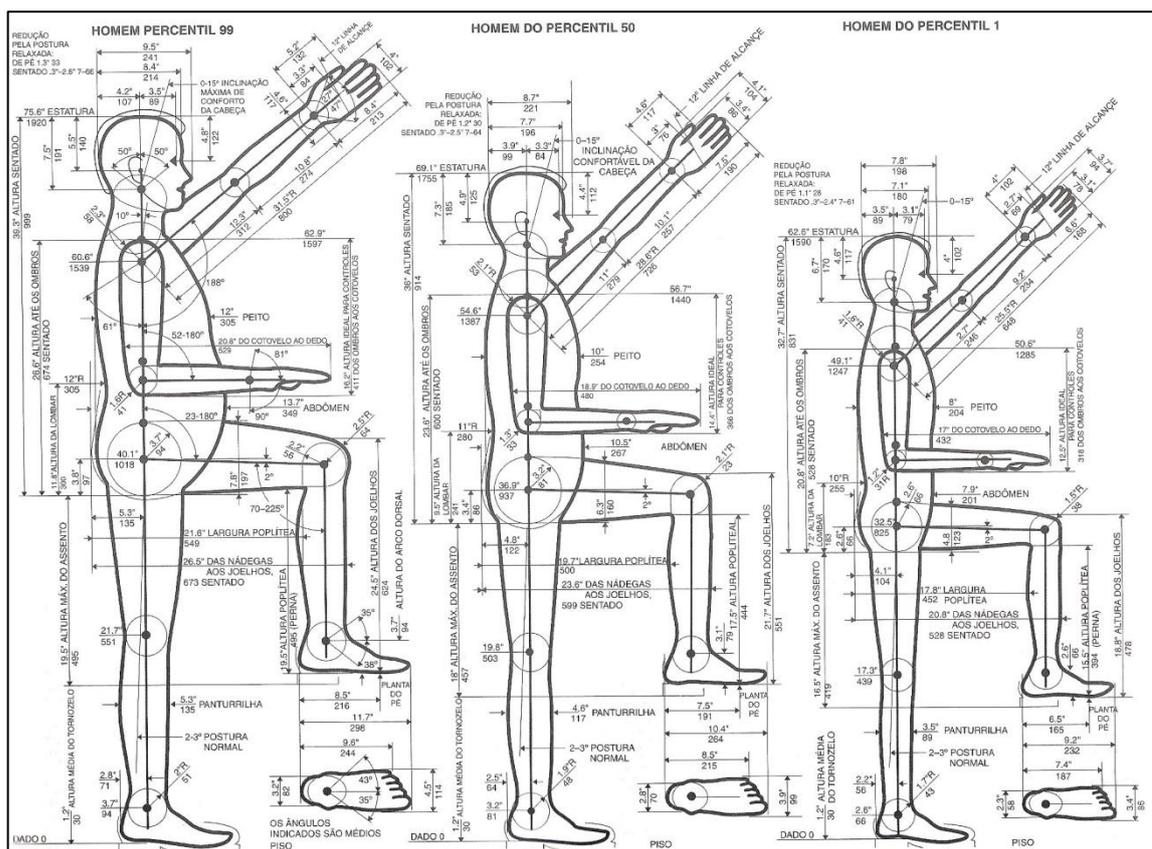


Figura 21 - Medidas antropométricas estáticas do Homem – Vista Sagital

Fonte: Tilley (2004, p. 29)

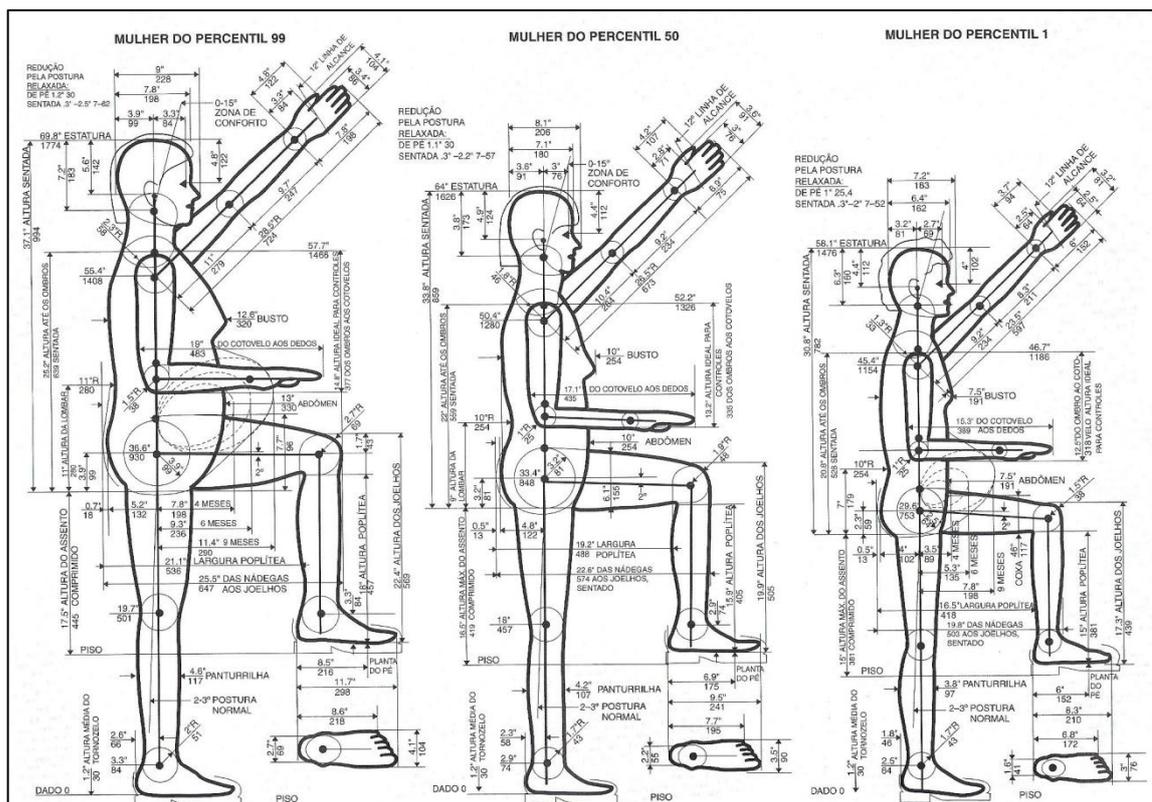
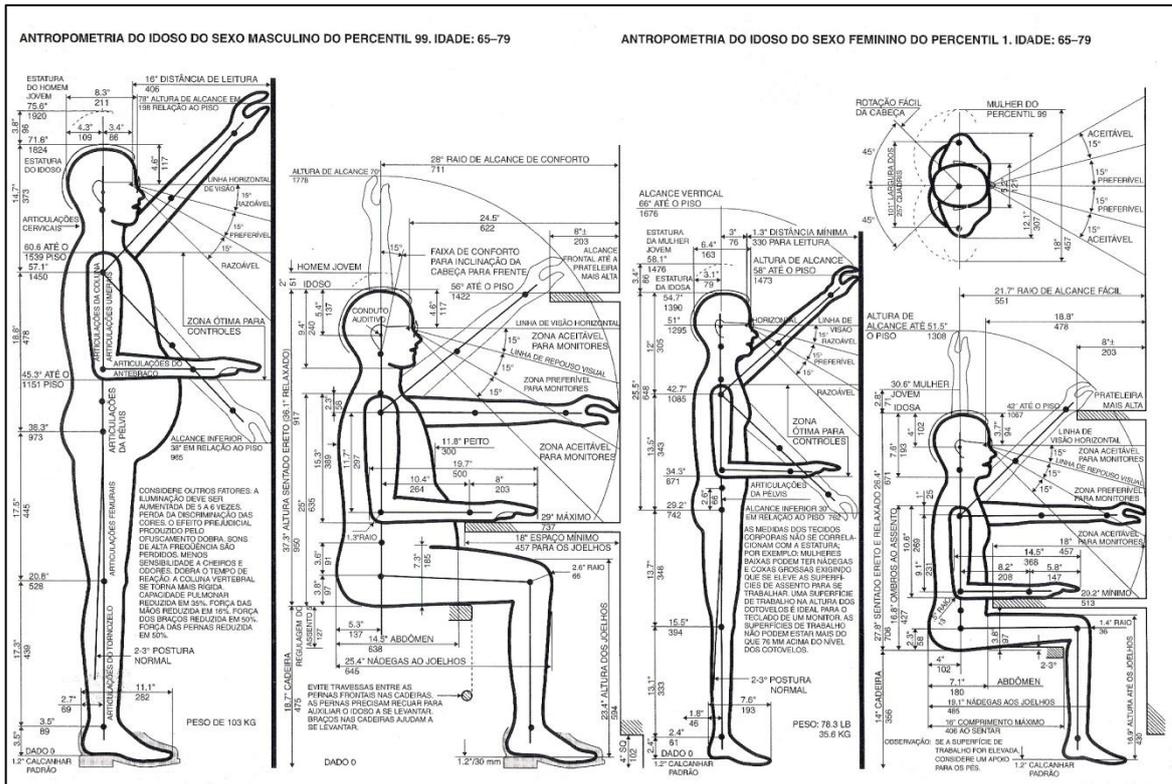


Figura 23 - Medidas antropométricas estáticas da Mulher - Vista Sagital

Fonte: Tilley (2004, p. 31)

Tilley (2005) levanta, também, as medidas antropométricas dos idosos de faixa etária entre 65 e 79 anos, de acordo com a figura 24. São apresentados dados referentes ao homem de percentil 99 e a mulher de percentil 1. Através destes dados, além das medidas do corpo humano, verifica-se as faixas preferíveis e aceitáveis para linha de visão, onde deve-se formar um ângulo de 30° entre a parte de baixo do equipamento até o olho do observador.

A visão apresenta-se com um fator de profunda relevância para o projeto, diante de que, segundo Tilley (2005), um terço da população economicamente ativa sofre de problemas visuais, afetando também os idosos, nos quais a acuidade visual terá se deteriorado com o resultado do processo de envelhecimento, fazendo-se, assim, importante projetar os detalhes e mecanismos de ajustes maiores para facilitar identificação por parte do usuário. Faz-se importante verificar a zona ótima para controles, pois determina o posicionamento das barras de manipulação do andador.



Levanta-se através da figura 25, 26, 27 e 28 a antropometria dinâmica do homem e da mulher. Através deste levantamento verifica-se, de acordo com Panero e Zelnik (2006), a amplitude de movimentos angulares dos movimentos articulares dos membros corporais relevantes para o desenvolvimento do andador, sendo estes a coluna vertebral, o ombro, o cotovelo-antebraço e punhos.

Ao desenvolver o redesign do andador, pretende-se suprir as necessidades de maior segurança, estabilidade e conforto na manipulação do dispositivo auxiliar. Para isso, é fundamental o conhecimento do grau de conforto dos movimentos do corpo humano.

A figura 25 abaixo apresenta o grau de conforto para os movimentos da coluna vertebral. O ângulo de inclinação do corpo abrange 40° para cada lado, quanto o de rotação os 35°. A flexão não deve ultrapassar 70° e a hiperextensão 30°.

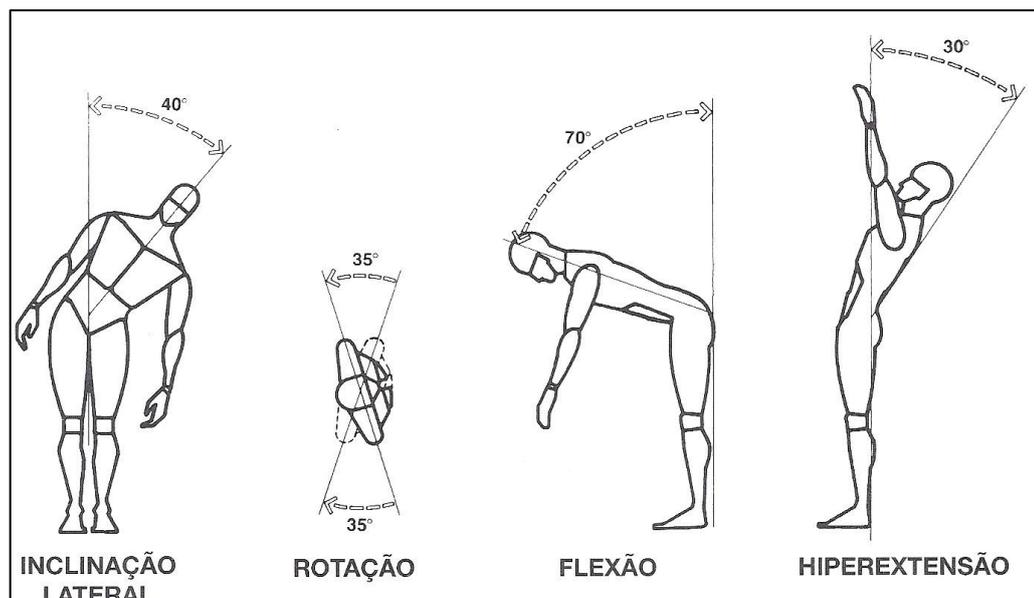


Figura 25 - Movimentos articulares da coluna vertebral - Vista Frontal, cranial e sagital

Fonte: Panero e Zelnik (2006, p. 115)

Os movimentos articulares do ombro (figura 26) apresentam-se em abdução 90° e elevação de 40°. Em posição neutra, o movimento de rotação fica em 90° para rotação interna e 45° para externa. Sobre flexão do membro, o mesmo atinge até 90° e hiperextensão de 45°, podendo ter uma elevação frontal de até 90° também. Para finalizar a rotação em abdução fica em 90° para ambos os lados.

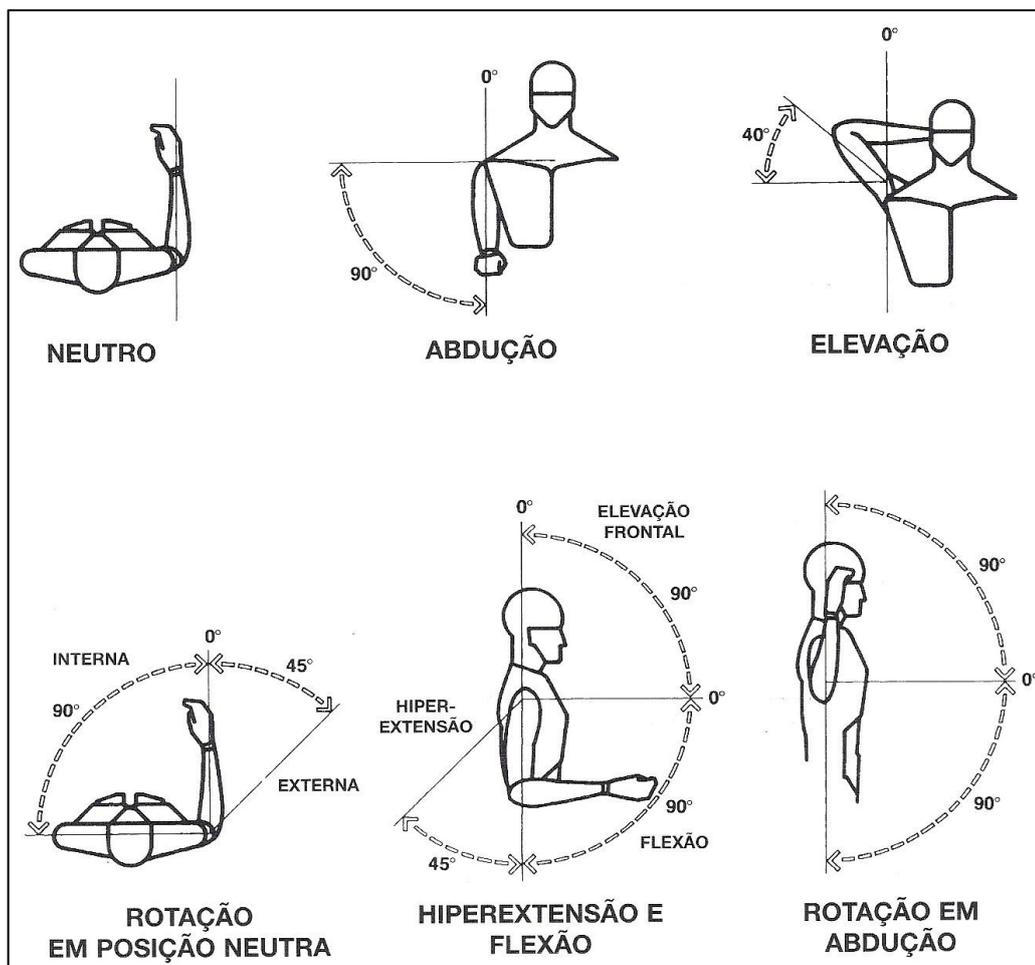


Figura 26 - Movimentos articulares do ombro - Vista cranial, frontal e sagital

Fonte: Panero e Zelnik (2006, p. 116)

Os movimentos articulares do cotovelo - antebraço (figura 27) chega a obter 145°, no que tange a flexão, e 90° de pronação e 90° de supinação.

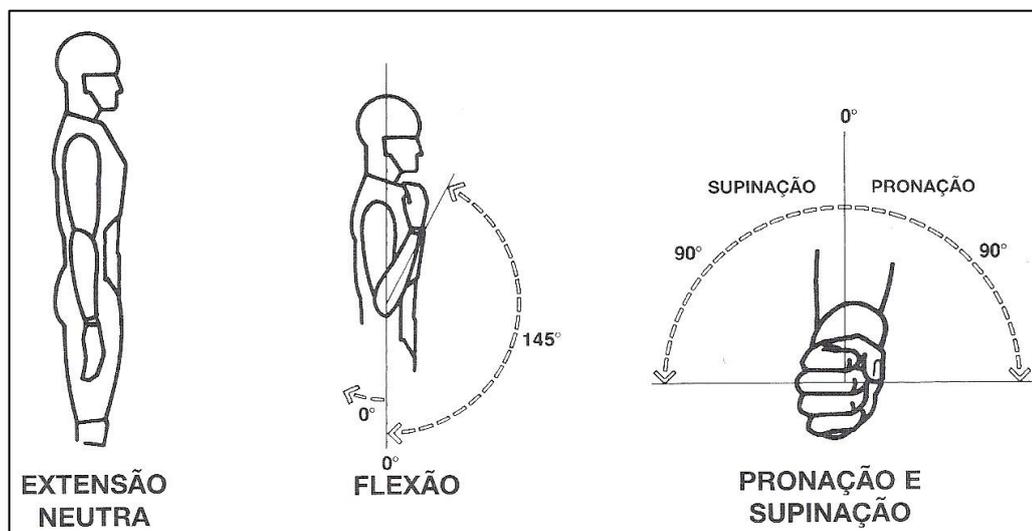


Figura 27 - Movimentos articulares do cotovelo-antebraço - Vista sagital e frontal

Fonte: Panero e Zelnik (2006, p. 116)

No que tange os alcances angulares da articulação de punho (figura 28), a dorsiflexão pode alcançar 65° e flexão palmar até 70° . Para o desvio radial 15° de alcance angular e 30° para desvio cubital ou, também conhecido, como desvio ulnar.¹⁴

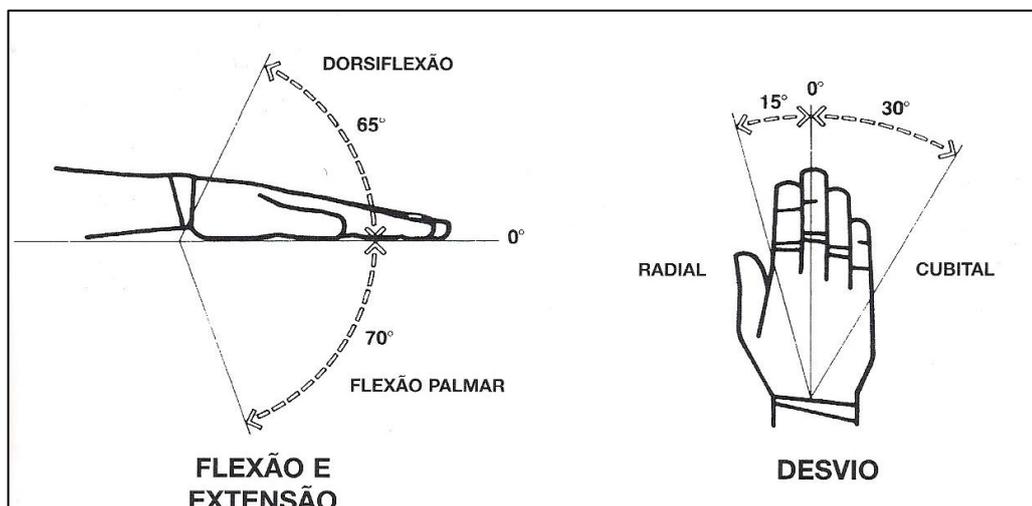


Figura 28 - Movimentos articulares do punho - Vista sagital e cranial

Fonte: Panero e Zelnik (2006, p. 117)

Um componente fundamental para o bom funcionamento do andador é a presença das empunhaduras, estas devem ser bem projetadas, pois é por meios delas que se faz possível a pega e manipulação do dispositivo.

Tilley (2005) descreve que as empunhaduras devem estar de acordo com o uso e movimento da mão e devem ser de toque confortável. O autor aconselha a usar empunhaduras com formas arredondadas e cilíndricas, destacando que empunhaduras estreitas tendem a rasgar com o uso pesado e se forem muito largas geram insegurança. Tilley (2005, p. 41) determina que “o diâmetro ideal está na faixa de 22-32 mm”.

A figura 29 a seguir apresenta as medidas antropométricas das mãos de homens e mulheres.

¹⁴ Referente à ulna, um dos ossos do antebraço, no lado do dedo mínimo (TILLEY, 2005).

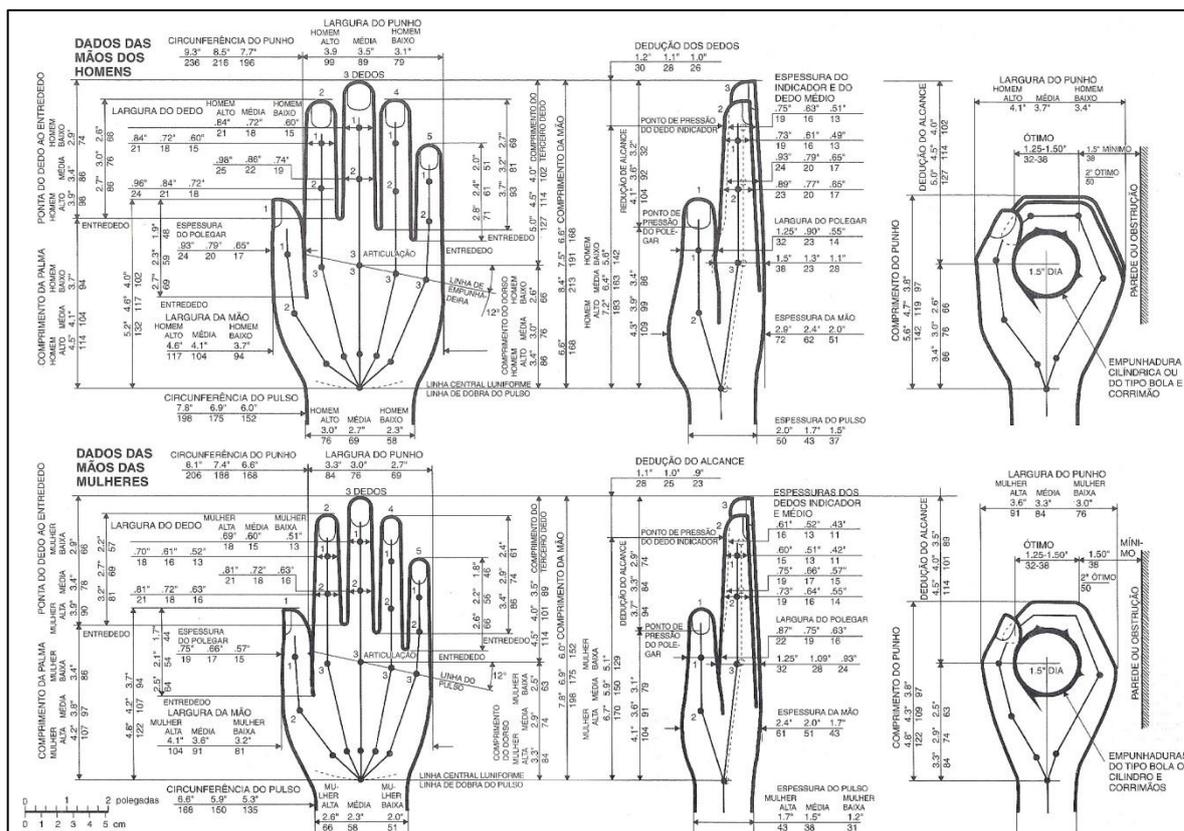


Figura 29 - Medidas das mãos dos homens e mulheres

Fonte: Tilley (2004, p. 40)

3.2.3.6 Levantamento das Atividades da Tarefa

O levantamento a seguir realizou-se através de imagens de um usuário de andador, de 72 anos, do sexo feminino e 1,64 cm de altura, referente ao percentil 90, após autorização de uso de imagem (ANEXO A).



Figura 30 - Levantamento da atividade da tarefa
Fonte: Autor



Figura 31 - Levantamento da atividade da tarefa
Fonte: Autor

3.2.3.7 Levantamento Postural e Acional

Em relação aos movimentos de articulação do ombro de vista frontal, verifica-se, na figura 31, que o ângulo de abdução está 19.92° direito e 13.16° esquerdo, dentro do ângulo permitido aceitável de 90° , de acordo com Panero e Zelnik (2006).

Há uma inclinação lateral de 3.13° para direita da coluna vertebral, esta dentro dos 70° aceitável e um ângulo de 41.29° em dorsiflexão de punho direito e 36.58° punho esquerdo de 65° , estes ideais entre os 65° , segundo os autores Panero e Zelnik (2006).

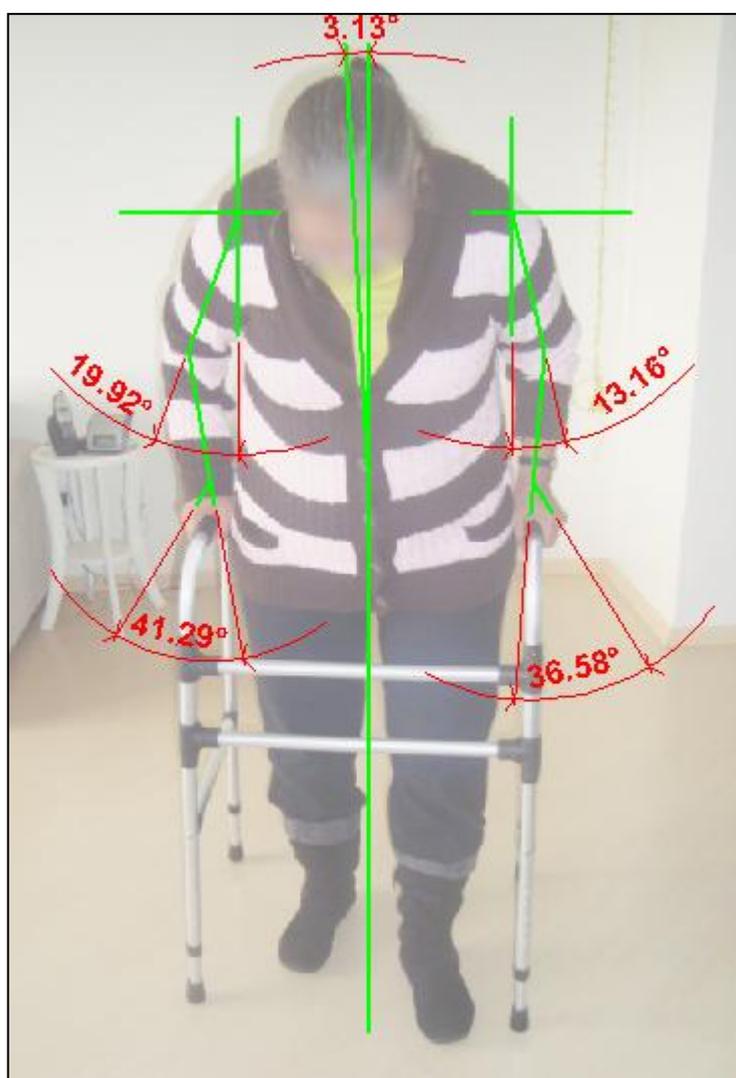


Figura 32 - Levantamento postural e acional – Vista frontal

Fonte: Autor

Em referência aos padrões antropométricos das articulações de coluna vertebral, cotovelo e punho, de acordo Panero e Zelnik (2006), verifica-se a partir de figura 32 que, a coluna vertebral encontra-se em flexão de 19.69° , um ângulo ideal dentro dos 70° aceitáveis e há flexão de cotovelo em 59.71° e desvio cubital/ulnar de 18.33° no punho esquerdo. Estes ângulos, também, aceitáveis diante dos 145° aceitáveis para flexão de cotovelo e os 30° para desvio cubital/ulnar.

Referente ao visual verifica-se que este não se encontra dentro dos padrões aceitáveis, por Tilley (2005), já que entre a altura dos olhos do indivíduo e a parte de baixo do equipamento, formam um grau superior aos 30° referenciados.

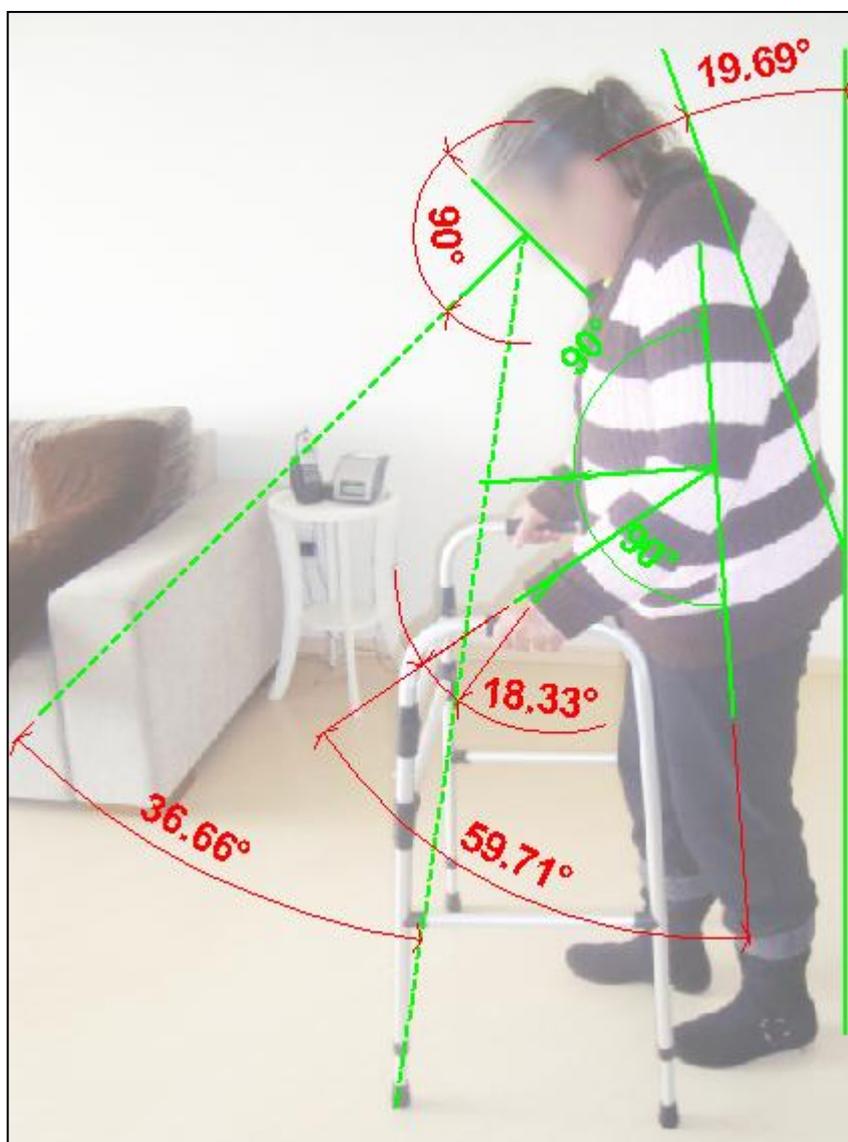


Figura 33 - Levantamento postural e acional – Vista sagital
Fonte: Autor

3.2.4 Análise Morfológica dos Similares

Através desta permite-se analisar diretamente a forma dos andadores utilizados como similares. O quadro 5 a seguir apresenta a análise realizada, onde todos os quesitos são referentes apenas a morfologia dos andadores.

Similares	 Similar 1	 Similar 2	 Similar 3	 Similar 4	 Similar 5	 Similar 6
Estilo	Funcional	Funcional	Funcional	Funcional	Funcional	Funcional
Unidade	5	5	5	4	5	5
Interesse	5	5	5	3	5	5
Equilíbrio	5	5	5	3	5	5
Superfície	Polida	Polida	Anodizada espelhada	Pintada - Epoxy	Polida	Polida
Métodos de Encaixe para Desmontagem	2	2	2	2	2	2
Embalagem do Produto Final	0	0	0	0	0	0
Impacto Ambiental Causado Após o Descarte da Embalagem	0	0	0	0	0	0

**Sendo 0 requisito não avaliado e, 1 o pior e 5 o melhor critério de avaliação.*

Quadro 5 - Análise Morfológica

Fonte: Autor

Considerações:

Contemplando o quesito de estilo, todos os similares apresentam-se como funcionais, já que estes são utilizados para exercer a função de auxiliar o desenvolvimento da marcha, não contemplando a questão da estética e sim apenas da eficácia de funcionalidade.

As análises referente à unidade todos os similares receberam notas altas. Os similares 1, 2, 3, 5 e 6 apresentam uma unidade maior do que a encontrada no similar 4, pois os mesmos não seguem um padrão de formas.

Os andadores analisados obtiveram uma alta avaliação, no que tange o interesse e equilíbrio, sendo eles os similares 1, 2, 3, 5 e 6, pois apresentam-se interessantes e equilibrados em suas formas e linhas. O similar 4 recebeu avaliação

média pois sua forma não contemplam um equilíbrio e interesse como os demais analisados.

Todos os similares obtiveram baixa avaliação referente ao método de encaixe para desmontagem, pois mesmo que de fácil encaixe, possuem os rebites que dificultam a desmontagem do produto final.

As embalagens do produto final, bem como o respectivo impacto ambiental causado após o descarte das mesmas não foram avaliados, pois os andadores não as possuem.

3.2.5 Análise de Mercado dos Similares

A seguir será apresentada, por meio do quadro 6, a análise de mercado dos similares, com o objetivo de estudar como os andadores similares se apresentam no mercado atual.

Similares						
	Similar 1	Similar 2	Similar 3	Similar 4	Similar 5	Similar 6
Demanda	4	4	3	4	2	2
Oferta	5	5	5	5	3	3
Preço	R\$ 165,00	R\$ 170,00	R\$ 241,00	R\$ 249,00	R\$ 180,00	R\$ 725,00
Meios de Distribuição	O transporte é realizado pelos próprios compradores em veículos particulares ou pelo serviço de entrega da loja.					
Canais de Distribuição	Lojas físicas e virtuais especializadas em equipamentos fisioterápicos/médicos					
Embalagem	0	0	0	0	0	0
Propaganda	Revistas e sites de vendas de equipamentos fisioterápicos e médicos.					
Ciclo de Vida	4	4	4	4	4	4
Informações Sobre Gasto de Consumíveis Durante a Vida Útil.	Produtos de limpeza					

*Sendo 0 requisito não avaliado e, 1 o pior e 5 o melhor critério de avaliação.

Quadro 6 - Análise de Mercado

Fonte: Autor

Considerações:

Verificou-se, através desta análise, que os similares 1, 2, e 4 possuem a maior demanda entres os andadores analisados. Estes são mais procurados em

lojas do setor, ao contrário do similar 3 que recebeu uma avaliação média neste quesito.

Os similares 5 e 6 obtiveram a pior avaliação, já que os mesmos não foram encontrados para maiores testes. Fator este, também, determinante para que os mesmos fossem mal avaliados no que tange a oferta, ao contrário dos demais que receberam avaliação máxima, por serem fáceis de encontrar.

O preço dos similares oscilou entre R\$ 165,00 e R\$ 725,00, obtendo assim uma diferença de R\$ 560,00 entre o mais barato e o mais caro. O preço obteve uma média de R\$ 288,33.

O transporte dos andadores se realiza através dos veículos particulares dos próprios compradores ou pelo serviço de entrega da loja do ramo, sendo estas lojas físicas e virtuais, que utilizam, como meio de propaganda, revistas e internet.

Todos os similares não obtiveram nota máxima, quando avaliado o quesito de ciclo de vida do produto, pois, como já discutido na análise estrutural, os andadores estão diretamente expostos a intempéries e a possibilidade de mau uso ou armazenamento incorreto por parte do usuário, podendo assim, prejudicar a durabilidade do mesmo.

A embalagem não foi avaliada, já que não se faz necessário, e o único consumível durante a vida útil dos similares são os produtos de limpeza.

3.2.6 Análise Técnica

A análise técnica apresenta-se como um grande aliado do presente trabalho, pois tem como propósito a busca de informações referentes às matérias-primas, processos de fabricação e transformação, levantamento de alternativas de mecanismos e seus respectivos impactos ambientais. Isso se faz importante por auxiliar e facilitar uma futura seleção de materiais e processos de fabricação na fase do projeto, levando em conta características que possam fazer um grande diferencial no produto.

3.2.6.1 *Levantamento de Materiais Possíveis*

O universo dos materiais existentes disponíveis à interferência humana é enorme (MANZINI, 1993 apud LIMA, 2006, p. 3) e complexo sendo tratado de forma mais completa no âmbito de engenharia dos materiais no qual são envolvidos, além da ciência dos materiais, aspectos relativos a química orgânica e inorgânica, a físico-química, a reologia, formas de processamento entre outros (LIMA, 2006, p. 3).

Como materiais possíveis serão levantados aqui dois grupos de materiais, os metais e os polímeros. Os metais constituirão a estrutura principal do andador, e os polímeros serão empregados no demais componentes do produto.

Segundo Lesko (2004), os metais são classificados em dois grupos, sendo estes os metais ferrosos e não-ferrosos. Esta característica define-se através da relevante presença de ferro (ferrosos) ou não (não-ferrosos). Lesko (2004) destaca que cada metal possui características físicas e mecânicas próprias que os tornam ideal, ou não, para específicas aplicações. De acordo com o autor, os metais são combinados em uma variedade de ligas, originado, assim, um número variado de propriedades mecânicas que se aplicam a certas necessidades.

Como metal ferroso destaca-se o aço. Segundo Lima (2006, p. 43) denomina-se aço toda liga de ferro e carbono no qual o percentual de carbono por peso não ultrapasse o limite de 2%. Para Lima (2006), o aço carbono é o mais comum, havendo também diferentes ligas, denominadas aços especiais, que conferem o aumento ou redução de alguma propriedade, ajustando-se, assim, a uma aplicação específica. Faz-se importante definir o aço carbono, e dois tipos de aço especiais, sendo eles o aço boro e o aço inoxidável.

Lesko (2004, p.18) define **aço carbono** (aço comum) como um metal à base de ferro que contém carbono e pequenas quantidades de outros elementos. Encontra-se disponíveis na forma de produtos em aço fundido ou trabalhados, tais como chapas, perfis, barras e tubos.

Os aços especiais, ou aços-liga, são obtidos por meio da adição de outros elementos com vistas a obtenção de propriedades extras (LIMA, 2006, p. 44).

O **aço boro**, ou o aço ao boro, é, de acordo com Lima (2006, p.45), a combinação de aço carbono com pequenas quantidades de boro de ordem de 0,0015%. O aço resultante desta liga apresenta bom desempenho para ser

temperado¹⁵ e conformado, o autor complementa acrescentando que, além disso, este material apresenta boa soldabilidade e fácil usinagem, e excelente estabilidade após ser submetido a um esforço de estiramento, sendo assim, empregados para a fabricação de perfilados com ou sem costura.

Aços inoxidáveis possuem uma quantidade mínima de 10,5 % de cromo como principal elemento da liga (LESKO, 2004, p. 19). O cromo nesta quantidade propicia, em contato com o oxigênio, o surgimento de uma fina camada de óxido de cromo em todo o contorno da peça que se recompõe mesmo se for interrompida algum risco ou corte, impedindo a oxidação do ferro (LIMA, 2006. P. 45).

Os metais não-ferrosos, como o próprio nome sugere, indicam o grupo de metais nos quais a presença do elemento ferro é muito pequena em sua composição (LIMA, 2006, p. 50). Esta classificação, segundo Lima (2006), compreende o alumínio, o cobre, o bronze, como outros metais diversos, incluindo, também, ligas de relevante importância industrial.

[...] Os metais não-ferrosos oferecem uma gama de propriedades mecânicas e físicas, possuem uma ampla variedade de ponto de fusão e diferem amplamente em custo e performance. Muitos dos métodos de manufatura usados com metais ferrosos são também usados para formar, cortar e ligar metais não-ferrosos e suas ligas. [...] (LESKO, 2004, p. 22).

O **alumínio** é o metal mais comumente usado e é de particular importância no design industrial. Possui alta razão de resistência-peso, boa formabilidade e um mecanismo de anticorrosão próprio (LESKO, 2004, p. 22). O autor ressalta ainda que, quando em contato com o ar, forma-se na superfície do alumínio um duro revestimento microscópico, selando o material. De acordo com o autor, o alumínio e a maioria das ligas de alumínio, disponíveis comercialmente, podem ser facilmente conformados, cortados, ligados ou acabados.

As ligas de alumínio podem ser encontradas em diferentes formatos, sendo mais comuns os lingotes, produzidos em tamanhos variados e tem aplicação direta, os tarugos, que são comuns nos processos de extrusão inversa e direta, e os laminados (LIMA, 2006).

Suas propriedades são, de acordo com LIMA (2006, p. 51), baixa densidade, boa a elevada condutibilidade elétrica, elevada condutibilidade térmica, não

¹⁵ Tratamento térmico onde o aço é submetido a um aquecimento de até 800° C, por um tempo determinado, e depois resfriado, de forma rápida, com o propósito de aumentar a dureza, resistência à tração, e reduzir a tenacidade e o alongamento que tornam o material mais frágil (LIMA, 2006).

magnético, baixo ponto de fusão (se comparado ao aço), boa elasticidade, média a fraca resistência à tração, alta refletividade de luz e calor.

Para complementar o funcionamento do andador serão utilizados elementos fabricados em polímeros, mais conhecidos como plásticos. “Na verdade o termo plástico é a maneira mais popular e também comercial de se chamar um material polimérico (ou simplesmente polímero)” (LIMA, 2006. p. 147).

“Polímero é todo material formado por um punhado de moléculas especiais compostas pela repetição de milhares de unidas básicas intituladas de meros. O que justifica o nome polímeros (poli=muitas e meros = partes)” (LIMA, 2006, p. 147).

Um polímero pode ser orgânico ou inorgânico, natural ou sintético. A lã, a borracha de seringueira bem como a celulose são polímeros orgânicos naturais, já o polietileno, o poliestireno e o ABS são polímeros orgânicos sintéticos. Por sua vez, o grafite é um polímero inorgânico natural (LIMA, 2006, p.147).

Os polímeros são classificados em termoplásticos ou termofixos, que, segundo Lesko (2004), isto se dá de acordo com a forma como uma rede de polímeros responde ao calor, podendo ser classificado, também, como elastômero.

Lima (2006) relata que os termoplásticos destacam-se em relação aos termofixos, pois são mais baratos, mais leves, recicláveis, entres outras características. O autor, conclui que os termofixos destacam-se em relação aos termoplásticos pelo desempenho substancialmente superior em aplicações críticas que demandam resistência ao calor, aos raios ultravioletas (UV), a intempéries, a produtos químicos, entre outros. Segundo o autor, os termofixos são geralmente mais rígidos e apresentam excelente estabilidade dimensional, porém, são mais caros e não são recicláveis.

Os elastômeros destacam-se dos termoplásticos e dos termofixos principalmente pelo seu comportamento mecânico relativo à elevada capacidade de estiramento e resiliência (capacidade que o material tem em devolver uma energia recebida). Eles podem ser de natureza termofixas e termoplásticas

A seguir serão levantados possíveis polímeros a serem utilizados no futuro desenvolvimento do produto, os termoplásticos serão os mais utilizados, devido ao custo e reciclagem, havendo também a presença de termofixos nas espumas para um possível estofamento e elastômeros para pegadas mais confortáveis.

- **Polipropileno (PP)**: este, segundo Lesko (2004), apresenta resistência moderada e é um material semitranslúcido ou branco leitoso, com excelente

corabilidade. O PP apresenta baixa densidade e bom equilíbrio entre as propriedades térmicas, químicas e elétricas, resistência térmica limitada (120° C para serviço contínuo), é resistente a manchas e a ataques químicos, e não é afetado por soluções aquosas de sais inorgânicos, ácidos minerais e bases.

Os processos mais indicados, de acordo com Lima (2006, p. 155) são: extrusão de laminados e perfilados, sopro, injeção, rotomoldagem e termoformagem. Necessita que a pintura e colagem sejam feitas com auxílio de calor.

- **Policloreto de vinila (PVC):** Lesko (2004) caracteriza este material destacando que, este polímero, pode ser combinado para apresentar flexibilidade ou rigidez, e que se apresenta como material branco transparente em compostos rígidos ou pigmentado para a maioria das cores. Lesko enfatiza também que, o PVC, quando em liga, apresenta resistência a impacto e ruptura, resiliência e temperatura de deflexão, possui baixa condutibilidade e alta resistência a ignição. É um material com boa resistência a corrosão e manchas, entretanto sofre ataques de solventes aromáticos, cetonas, naftalenos, cloretos, acetatos e ésteres. Segundo o autor, não é recomendável para uso contínuo maior que 60° C.

Os processos mais indicados são: extrusão/calandragem de laminados/filmes a perfilados, sopro, injeção e rotomoldagem. Facilidade de pintura sem prévio tratamento, difícil de usar (LIMA, 2006, p. 159).

- **Acrílico** - Polimetacrilato de metila (PMMA): Polímero que apresenta elevada transparência e baixo índice de refração, possui alto brilho, rigidez e excelente estabilidade dimensional. É resistente a intempéries (inclusive aos raios UV) e possui boa resistência ao impacto. É um material sensível a benzinhas, carburetos e éteres (LIMA, 2006).

Os processos mais indicados são: placas/laminas obtidas por extrusão ou pelo processo de casting, injeção e termoformagem. Aceita usinagem em geral, pintura e decoração (LIMA, 2006, p. 160).

- **Espuma Moldada flexível** (poliuretano flexível): Possui facilidade de fabricação e alto nível de qualidade superficial/dimensional. É um material que possibilita a obtenção de peças com geometria complexa e de espessura variada, e permite a utilização de insertos e reforços no núcleo da peça. Possui baixa densidade, elasticidade permanentes (alto grau de amortecimento), resistência a abrasão e é um bom isolante térmico. É resistente à maioria de solventes, tintas vernizes e contra bactérias (LIMA, 2006).

- **Espuma moldada semiflexível integral** (poliuretano pele integral): Indicado para peças moldadas de segurança e/ou que requeiram toque macio e confortável. A superfície da peça obtida reproduz fielmente qualquer tipo de desenho ou textura que tenha sido aplicada no molde. Este material pode ser processado numa infinidade de variações de dureza e densidade, e além de ser de fácil pintura, permite a aplicação de insertos no núcleo da peça e possui alto custo (LIMA, 2006).

Segundo Lima (2006, p. 171) este material possui resistência a esforços mecânicos em qualquer direção, elasticidade permanente (alto grau de amortecimento), resistência a abrasão, bom isolante térmico, resistente a corrosão. É resistente a maioria dos solventes, tintas e vernizes e contra bactérias, insensível a mudança de temperatura.

- **Borracha** (SBR): De acordo com Lima (2006) é um copolímero de butadieno-estireno de baixo custo e bom desempenho geral quando protegida do tempo. Possui excelente resistência dielétrica, boa resistência a tração e flexão, temperatura de trabalho entre -25° a 100° C. Apresenta resistência à abrasão, à deformação permanente, ao ozônio, ao intemperismo, à impermeabilização aos gases e sua resiliência que são considerados regulares. Quimicamente é atacada por hidrocarbonetos alifáticos e solventes de esmalte.

Os processos mais indicados são: extrusão, laminação, calandragem, moldagem por compressão, injeção, excelente vulcanização (LIMA, 2006, p. 174).

- **Borracha** (EPDM): Lima (2006) caracteriza esta como sendo um copolímero de etileno-propileno (e dieno) empregada em situações que requeiram elevada resistência ao ozônio e às intempéries. Segundo o autor, possui excelente resistência ao ozônio e ao intemperismo, boa resistência à abrasão, e resistência regular quanto à tração, ao rasgo, à flexão, à deformação permanente e à permeabilidade aos gases. Sua resiliência é regular e sua temperatura de trabalho está entre -50° e 150° C, e apresenta resistência química baixa quando em contato com hidrocarboretos aromáticos ou alifáticos, petróleo ou gasolina. Seu nível de absorção de água é muito baixo.

Os processos mais indicados são: extrusão, laminação, calandragem, moldagem por compressão, injeção (LIMA, 2006, p. 175).

3.2.6.2 Levantamento de Processos de Transformação e Fabricação

O designer industrial, quer esteja numa equipe de design ou atualmente solitário como consultor, é responsável pela aparência e forma do produto. Se a forma de um produto é, até certo ponto, o resultado de como este produto foi fabricado, compreende-se que o designer deve ter uma boa compreensão de todos os processos de fabricação disponíveis, a fim de poder confiar em que o processo de fabricação proposto é o mais econômico e adequado. Se os designers não estiverem cientes de certos processos disponíveis, estarão limitados em seu potencial criativo, como um compositor que escreva uma sinfonia totalmente inconsciente de seu alcance completo e da aptidão em dois ou três instrumentos (LESKO, 2004, p. 1).

A seguir serão explicitados os processos de transformação e fabricação levantados para o desenvolvimento de projeto, de acordo com Lima (2006).

- Extrusão de Metais

O processo de extrusão, ilustrado na figura 34, consiste em pressionar com um pistão um tarugo de liga de alumínio aquecido (dentro de um êmbolo) contra uma matriz (com desenho da secção desejada). Sob o efeito de elevada pressão e ação da temperatura, o material vai gradativamente passando pela matriz tomando assim, sua forma. Quando o perfil atinge o comprimento, é cortado podendo ou não ser submetido à aplicação de têmpera.

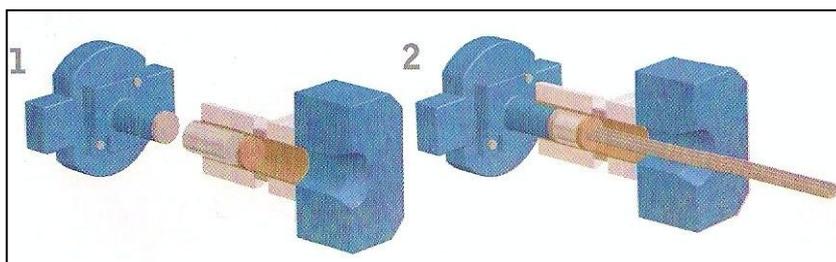


Figura 34 - Processo de extrusão

Fonte: Lima (2006, p. 81)

Este processo possui uma produção econômica muito alta (medida na relação entre metro linear e peso) e é aplicada na obtenção de perfis sólidos, semitubulares e tubulares em ligas de alumínio (figura 35).

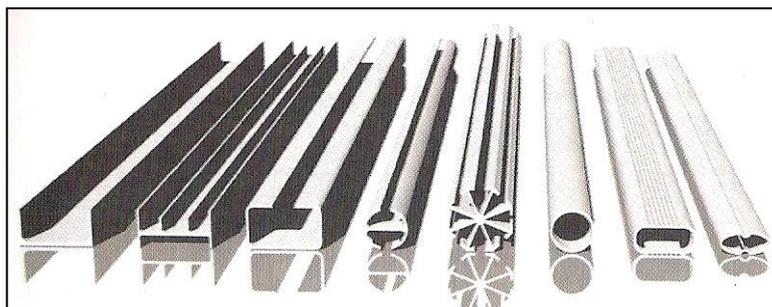


Figura 35 - Perfis de alumínio

Fonte: Lima (2006, p. 81)

- Extrusão de polímeros

A obtenção de perfilados plásticos inicia-se com a deposição do termoplástico na forma de grânulos dentro do funil de alimentação da máquina que propicia a entrada desta matéria-prima no interior do êmbolo da extrusora. A partir deste ponto, com a rotação do fuso (parafuso ou rosca) que se encontra no interior do êmbolo, o material é gradativamente transportado e aquecido (em função do atrito e das resistências ao longo do percurso) chegando ao final do êmbolo totalmente amolecido, sendo pressionado contra o “cabecote de extrusão”, que tem a função de limitar a massa plástica ao formato de secção desejada. A partir deste ponto, o material é gradativamente resfriado em banheiras apropriadas e por fim, cortado no comprimento perviamente determinado.

Este processo tem alta produção econômica e é aplicado em praticamente todos os termoplásticos na forma de grânulos, para a obtenção de perfilados termoplásticos em geral.

- Injeção de polímeros

Este processo, como se observa na figura 36, inicia através da deposição do termoplástico dentro do funil de alimentação da máquina que, além da função de armazenamento, dosa a entrada de um volume preciso da matéria-prima no interior do êmbolo da extrusora. Com a entrada do material, o fuso (ou parafuso), que se encontra no interior, é rotacionado pelo motor elétrico de forma a conduzir o material para extremidade oposta e, concomitantemente, propiciar seu aquecimento (em função do atrito gerado pelo movimento e da ação das resistências elétricas posicionadas ao longo do percurso) chegando ao final praticamente fundido. Neste

momento, o material é pressionado contra o “bico de injeção” (e posteriormente do “canal de injeção”) molde de forma a preencher a(s) sua(s) cavidade(s). Após o devido resfriamento, retira-se o molde.

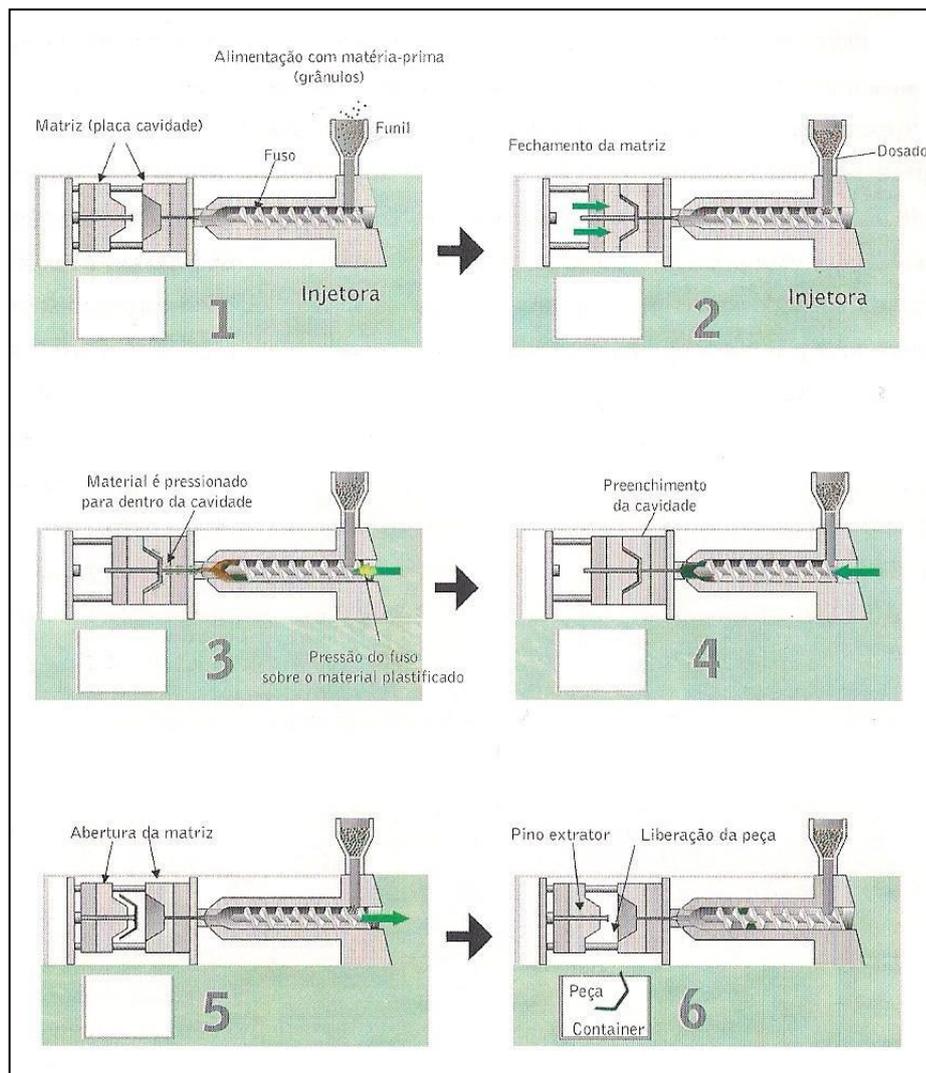


Figura 36 - Processo de injeção

Fonte: Lima (2006, p.196)

- Trefilação de tubos

Este processo objetiva a obtenção de comprimentos maiores do material com a redução de sua secção ao submeter o “tubo” metálico (pelo tracionamento feito por mordanças) a passar por uma fieira que reduz sua secção. Com intuito de melhorar o resultado final, podem ser empregados dispositivos internos (mandris), de acordo com a figura 37 a seguir.

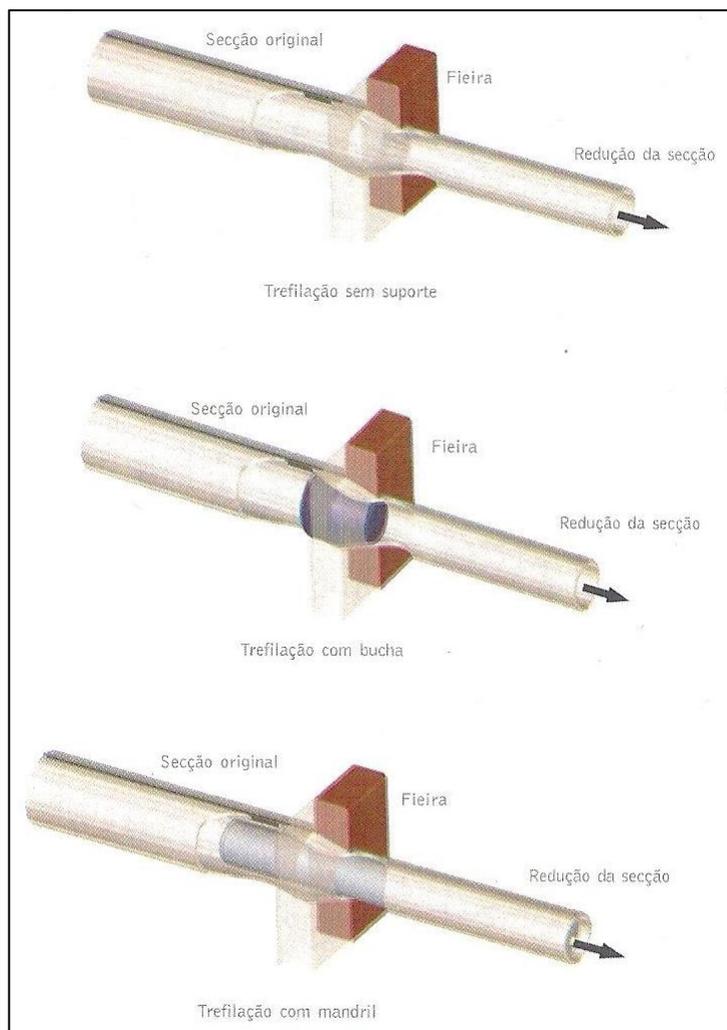


Figura 37 - Trefilação de tubos

Fonte: Lima (2006, p. 71)

Este processo é aplicado para a obtenção de perfis tubulares metálicos, contudo, neste mesmo processo, podem-se melhorar as propriedades mecânicas do metal e seu acabamento superficial.

- Curvamento de tubos por rolos

Este processo consiste em submeter o tubo metálico a passar por um conjunto de três rolos que com o esforço de flexão fazem com que o tubo seja dobrado. Nesta passagem, dois rolos encontram-se fixos em posição predeterminada, enquanto o terceiro movimentava-se perpendicularmente ao tubo para determinar sua curvatura, conforme figura 38 a seguir.

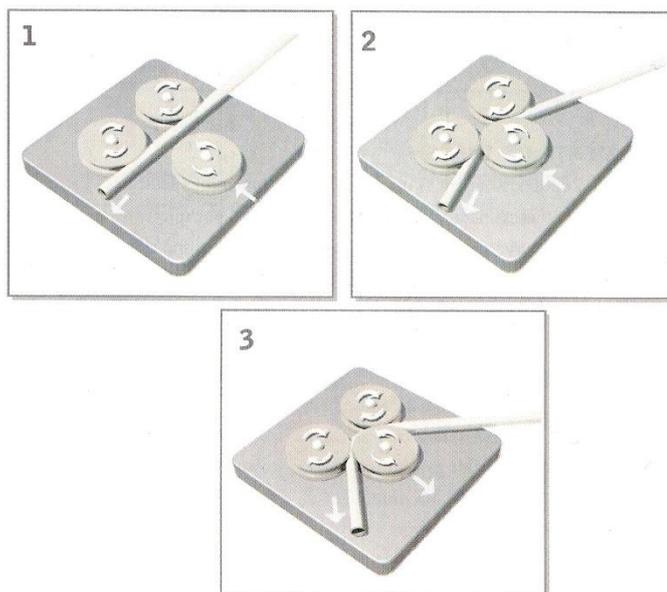


Figura 38 - Curvamento de tubos por rolos

Fonte: Lima (2006, p. 68)

- Curvamento de tubos por matriz rotativa

Neste processo o tubo é fixado entre a matriz e o mordente. Com o movimento de rotação da matriz e do mordente e a guia mantendo-se em seu alinhamento original, o tubo é flexionado até que o ângulo de curvatura seja atingido. A figura 39 a seguir ilustra este processo.

Ambos os processos de curvamentos de tubos metálicos possuem de baixa a média produção econômica, dependendo do tipo de equipamento. Estes processos são empregados para a obtenção de estruturas tubulares que necessitam de curvaturas.

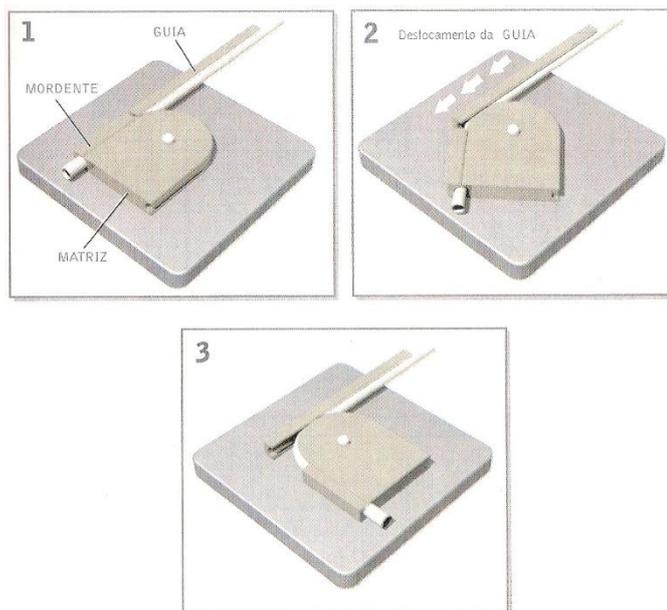


Figura 39 - Curvamento de tubos por matriz rotativa

Fonte: Lima (2006. p. 69)

Para a união de metais, destaca-se o processo de soldagem a arco Gás Metal e Soldagem a arco Gás-Tungstênio, segundo Modenesi e Marques (2000):

- Soldagem a Arco Gás-Metal (MIG/MAG)

Este tipo de soldagem consiste em um processo a arco que produz a união de metais pelo seu aquecimento com um arco elétrico estabelecido entre um eletrodo metálico contínuo.

A proteção do arco e poça de fusão é obtida por um gás ou mistura de gases. Se este gás é inerte, Hélio (He) ou Argônio (Ar), o processo é chamado de Metal Inert Gas (MIG). Por outro lado, se o metal o gás for ativo, gás carbônico (CO₂) ou mistura de Ar com CO₂ e gás oxigênio (O₂), o processo é chamado de Metal Sctive Gas (MAG). Gases inertes puros são, em geral, usados na soldagem de metais e ligas não ferrosas, misturas de gases inertes com pequena quantidade de gases ativos são usadas, em geral, com aço ligados, enquanto que misturas mais ricas de gases ativos ou CO₂ puro são usados na soldagem de aço carbono.

Soldagem MIG/MAG permite soldagem em qualquer posição, possui elevada taxa de deposição de metal e exige pouca limpeza após o processo, e é aplicada em soldagem de ligas ferrosas e não-ferrosas, soldagem de carrocerias e estruturas de veículos bem como soldagem de tubulações, etc.

- Soldagem a arco Gás-Tungstênio (TIG)

A soldagem a arco Gás-Tungstênio, conhecida no Brasil como Tungsten Inert Gas (TIG) é um processo no qual a união é obtida pelo aquecimento dos materiais por um arco estabelecido entre um eletrodo não consumível de Tungstênio e a peça. A proteção do eletrodo e da zona de solda é feita por um gás inerte, normalmente o Ar, ou mistura de gases inertes (Ar e He). Metal de adição pode ser usado ou não.

Este processo possui uma excelente poça de fusão e exige pouco, até mesmo, nenhuma limpeza após a soldagem e permite soldar em qualquer posição. A TIG é aplicada em soldagem de precisão e de alta qualidade em peças de pequena espessura e tubulações de pequeno diâmetro. É aplicado em metais de ligas especiais, não ferrosas e materiais exóticos.

3.2.6.3 *Levantamento de Alternativas de Mecanismos*

Visando levantar alternativas de mecanismos para o futuro projeto, serão apresentados a seguir, sistemas que proporcionam regulagens e movimentação.

Como sistemas de regulagem de altura levantaram-se os manípulos (figura 40), pinos niveladores (figura 41), pés niveladores articuláveis (figura 42) e o sistema de ajuste a gás, este encontrado na imagem de uma cadeira (figura 43). Estes sistemas se fazem importantes, pois permitem uma adaptação da altura de acordo com o porte do usuário, facilitando assim, a manipulação do produto sem provocar maiores desconfortos ao usuário.



Figura 40 - Manípulos
Fonte: Plasmolde¹⁶



Figura 41 - Pinos niveladores
Fonte: Seu corpo pede¹⁷

¹⁶ Disponível em: <<http://www.plasmolde.ind.br/imagens/manipulo.jpg>>. Acesso em: 15 mai. 2010.

¹⁷ Disponível em: <<http://www.seucorpede.com.br/produto-detalle.php?ProdutoID=103>>. Acesso em: 15 mai. 2010.



Figura 42 - Pés niveladores articuláveis

Fonte: Fefa sensores¹⁸



Figura 43 - Sistema de ajuste de altura a gás

Fonte: Ibiubi¹⁹

Para uma possível movimentação do andador, a ser projetado, levantou-se o sistema de rodízio com freios (figura 44) e um sistema de articulação, este representado em um guarda-sol articulável (figura 45). Estes sistemas são importantes por facilitarem a movimentação do produto.

O sistema de rodízios pode proporcionar uma melhor locomoção com o andador, se utilizado nos quatro pontos, por não haver a necessidade de levantá-lo

¹⁸ Disponível em:

<http://fefasensores.com.br/site/celulas_de_carga/acessorio_pes_niveladores_articulados.html>.

Acesso em: 15 de mai. 2010.

¹⁹ Disponível em:

<http://img.ibiubi.com.br/%2Fprodutos%2F3%2F6%2F1%2F0%2F8%2F0%2F4%2Fimg%2F01_cadeira-office-net-mash-ajuste-de-altura-do-assento-a-gas_grande.jpg>. Acesso em: 12 mai. 2010.

para dar o próximo passo. O sistema de articulação, além de auxiliar na locomoção, permite que um produto seja dobrável, facilitando assim, seu armazenamento.



Figura 44 - Sistema de rodízio

Fonte: Ferragens Arte Uso²⁰



Figura 45 - Sistema de articulação

Fonte: Submarino²¹

3.2.6.4 *Impacto Ambiental dos Materiais*

Para efeito da resolução da CONAMA nº 001 (ANEXO B) de 23 de janeiro de 1986, art. 1º, considera impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de

²⁰ Disponível em: <<http://www.ferragensarteuso.com.br/rodizios-de-pvc-e-chapa/rodizio-de-chapa-com-freio-e-roda-de-pvc-engrenagem-75-mm>>. Acesso em: 12 mai. 2010.

²¹ Disponível em: <<http://www.submarino.com.br/produto/28/21620872/guarda+sol+articulado+100x8+em+bagum/aluminio:+amarelo++bel+fix>>. Acesso em: 12 mai. 2010.

matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II - as atividades sociais e econômicas;
- III - a biota;
- IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V - a qualidade dos recursos ambientais.

Sabemos que produtos são compostos por vários tipos de materiais. Os materiais como fontes primárias – e como componentes de produto como um todo – determinam várias formas de impacto ambiental e vários efeitos em nossa saúde e no ecossistema onde vivemos (MANZINI; VEZZOLI, 2008, p. 148).

Durante a fase de extração dos recursos naturais para produzir os materiais (pré-produção), são consumidas energias e matérias-primas que determinam várias emissões, e todos os materiais (uns mais outros menos) determinam certo nível de impacto ambiental (MANZINI; VEZZOLI, 2008).

Os materiais plásticos, mesmo que ainda que representem um uso bem mais nobre do petróleo do que simplesmente queimá-lo como combustível, causam, no ambiente, impactos cujas principais formas estão nos extremos de sua cadeia produtiva: o esgotamento de matéria-prima não renovável e o acúmulo de resíduos de difícil degradabilidade (ZANIN; MANCINI, 2004).

A “ação de reciclar significa algo ainda maior, como parte de um conjunto de procedimentos que visem à redução dos impactos ambientais associados aos plásticos” (ZANIN; MANCINI, 2004, p.9). Sendo assim, de acordo com a Aluminum Company of America (ALCOA, sd) reciclagem é um conjunto de técnicas que tem por finalidade aproveitar materiais, cuja vida útil já se esgotou (sucatas de obsolescência), ou que foram gerados de forma não intencional (sucatas de processo), reintroduzindo-os na cadeia produtiva.

Dos polímeros destacam, de acordo com Zanin e Mancini (2004), os termoplásticos que podem ser fundidos por aquecimento e solidificados por resfriamento, que quando amolecidos podem ser transformados em artigos com emprego de moldagem ou extrusão. Sendo estes o PP, PVC e o acrílico, materiais estes abordados no item 3.2.6.1 *Levantamento de materiais possíveis*.

Os termofixos, devido a suas interligações primárias intermoleculares, não permitem que sejam fundidos e solubilizados (ZANIN; MANCINI, 2004),

impossibilitando, assim, sua reciclagem e causando, conseqüentemente, um maior impacto ambiental. Os materiais termofixos são a espuma moldada flexível e a espuma moldada semiflexível integral. As borrachas, a SBR quanto a EPDM, por serem de natureza termofixas, também, se enquadram neste contexto.

As propriedades do alumínio, de acordo com ALCOA, permitem que ele seja reutilizado inúmeras vezes sem perder suas características físico-químicas, pelo valor econômico atrativo e pela boa disponibilidade, possibilitando, assim, que o material possa ser reciclado a partir de sucatas de produtos que não possuem mais vida útil ou de sobras do processo produtivo.

A reciclagem do alumínio aponta para a sustentabilidade da indústria no setor, em aspectos econômicos, ambientais e também sociais, já que contribui para o desenvolvimento, recolhem se impostos e garante renda em áreas carentes. Devido ao seu valor de mercado, a sucata de alumínio se tornou uma oportunidade para milhares de famílias brasileiras que participam desde a coleta até a transformação final do material (ALCOA, sd).

O aço figura entre os materiais mais recicláveis e reciclados do mundo. O setor estimula a coleta e recicla o aço contido nos produtos no final da vida útil, empregando-o na fabricação de novos produtos siderúrgicos, sem qualquer perda de qualidade. Dessa forma, a produção de aço a partir de sucata reduz o consumo de matérias-primas não renováveis, economiza energia e evita a necessidade de ocupação de áreas para o descarte de produtos em obsolescência (Instituto aço Brasil).

O impacto ambiental pode se manifestar em todas as fases de uma produção, não somente na extração dos recursos e na produção dos materiais utilizados, mas também na fase de transformação da matéria prima em produto, durante o uso pelo consumidor e na sua eliminação final (MANZINI; VEZZOLI, 2008), portanto, será estudado a seguir o impacto ambiental dos processos de transformação e fabricação.

3.2.6.5 *Impacto Ambiental dos Processos de Transformação e Fabricação*

O designer tem um papel relevante na escolha e aplicação dos materiais empregados em produtos de produção em série, mesmo sabendo que não vai estar envolvido com a origem ou com o fim destes materiais ao cessar o ciclo de vida dos produtos. Pode-se considerar o mesmo em relação à escolha das fontes energéticas necessárias ao funcionamento do produto

durante o uso. Ainda menos incisiva vem a ser a intervenção do designer nas fases produtivas ou de distribuição do produto. No entanto, dentro do seu âmbito de competência, um designer pode proporcionar muitas alternativas de baixo impacto ambiental (MANZINI; VEZZOLI, 2008, p. 147).

Faz-se importante levar em consideração o impacto ambiental causado pelos processos de fabricação e transformação, além do causados pelos materiais a serem utilizados.

Faz-se necessário, cada vez mais, que se escolham produtos e processos de menor impacto ambiental, procurando estabelecer melhores relações com o meio ambiente ao preocupar-se, não apenas com o produto final, mas também, como todo o processo de fabricação e transformação do mesmo (MANZINI; VEZZOLI, 2008, p. 147).

Isto almeja mostrar que devemos levar em consideração o prejuízo causado ao meio ambiente pelos processos no quais os materiais serão submetidos para a obtenção do produto final. “É necessário projetar os produtos de maneira a utilizar recursos (energias e materiais de consumo) reconhecidamente de menor impacto ambiental” (MANZINI; VEZZOLI, 2008, p. 147).

Os impactos ambientais dos processos de fabricação e transformação, levantados por esta pesquisa, resumem-se na utilização de demais consumíveis, como água e energia, e através da liberação de gases tóxicos quando alguns plásticos, como o PVC, são submetidos ao processo de injeção, bem como alguns desmoldantes em forma de *spray*, que são empregados para facilitar a retirada do molde da matriz de injeção.

Segundo Manzini e Vezzoli (2008), as escolhas para minimizar a periculosidade das emissões ambientais devem ser feitas considerando os processos de produção e de transformação dos materiais, os sistemas de distribuição e uso e, os tratamentos de eliminação final dos produtos.

Manzini e Vezzoli (2008, p. 153) descrevem as indicações para a escolha dos materiais e dos processos de baixo impacto ambiental:

- evitar inserir materiais tóxicos no produto;
- minimizar o risco dos materiais tóxicos e danosos;
- evitar aditivos que causam emissões tóxicas e danosas;
- evitar acabamentos tóxicos e danosos;
- escolher os materiais com menor conteúdo tóxico das emissões na pré-produção;
- projetar os produtos de maneira a evitar o uso de materiais de consumo tóxicos e danosos;

- minimizar a dispersão dos resíduos tóxicos e nocivos durante o uso;
- usar materiais renováveis;
- evitar usar materiais que estão para se exaurir;
- usar materiais reciclados que provenham de produtos já eliminados;
- usar componentes que provenham de produtos já eliminados;
- usar materiais reciclados, em separado ou junto com outros materiais virgens;
- escolher tecnologias de transformação dos materiais de baixo impacto;
- usar matérias biodegradáveis.

3.2.6.6 *Impacto Ambiental dos Sistemas Mecânicos/Eletrônicos*

Os impactos ambientais dos sistemas mecânicos estão relacionados aos causados pelo material empregado em sua estrutura. No que tange o impacto causado pelos materiais eletrônicos, este não se aplica a este trabalho, pois os mesmos não são abordados pela pesquisa.

4 CONCLUSÃO

Com o crescimento da população mundial de idosos, a tendência será, cada vez mais, focar em produtos e serviços facilitadores das atividades diárias, proporcionando segurança e independência a este segmento, sem resignar da estética.

Conclui-se que, através dos conhecimentos adquiridos pela ciência do design, pode-se fazer muito mais para o desenvolvimento social, ao fazer a diferença na vida de quem carece de mudanças. Design social não se trata de caridade ou assistencialismo, mas em saber utilizar, de forma consciente, seus próprios princípios para contribuir com o desenvolvimento social mundial.

No presente trabalho, constatou-se que o sistema locomotor do corpo humano sofre mudanças ao longo dos anos. O declínio do sistema vestibular, proprioceptivo e motor, bem como outros fatores que podem afetar o equilíbrio ou o bom funcionamento dos membros responsáveis pelo movimento humano, propiciam o uso de dispositivos auxiliares à marcha.

Estes dispositivos compreendem todo sistema oferecido pelo mercado, adaptado ou feito sob medida, a fim de auxiliar a locomoção de indivíduos que não estão aptos a caminhar independentemente. Entretanto, estes auxiliares, sobretudo o andador, vêm contribuindo para a ocorrência de quedas.

Queda é um amplo receio enfrentado por pessoas de terceira idade, pois esta pode desencadear, através da dependência, grandes problemas físicos e psicossociais, podendo comprometer a vida social dos mesmos.

Por meio das análises de similares foram avaliados 6 similares oferecidos pelo mercado atual. Esta avaliação possibilitou enfatizar os pontos positivos e negativos dos equipamentos, itens fundamentais para alcançar o objetivo desta pesquisa.

Com as análises dos similares, constatou-se que os andadores mais adquiridos no mercado, pelo fator custo, são frágeis e inseguros. Os andadores não articuláveis obrigam ao usuário levantá-lo a cada passada, porém os indivíduos, que dependem destes para se locomover, não possuem força suficiente nos membros superiores para tanto. A situação complica-se quando se trata de andadores com rodas frontais, onde precisa-se inclinar o equipamento para frente, para que o

mesmo movimento as rodas, expondo assim, a pessoa que aplica todo o peso de seu corpo e confiança, à queda.

No caso dos andadores articuláveis e os que apresentam 4 rodas (frontais e posteriores) são mais seguros, entretanto o primeiro apresenta pouca estrutura, demonstrando, aparentemente, não suportar o peso indicado pelo fabricante, e o segundo possui custo, consideravelmente, elevado para a maioria dos dependentes destes.

Pode-se destacar, por meio das análises, que os similares apresentam inúmeras peças em sua estrutura, e pouca variação de materiais. Os maiores problemas identificados foram a presença de sistemas de união permanentes, que impedem a fácil separação dos materiais para o processo de reciclagem, e a baixa avaliação recebida, por determinados similares, referente à confiabilidade, resistência e segurança, pois são de profunda importância para o apropriado funcionamento do andador.

Para uma maior averiguação sobre a satisfação em relação aos dispositivos auxiliares à marcha, através da aplicação do questionário, verificou-se que estes se apresentam muito instáveis, frágeis e não oferecem acesso facilitado a espaços estreitos. Relativo ao armazenamento, houveram reclamações referentes à dificuldade de dobrar o andador sem ajuda de terceiros, e que quando dobrados, sempre caem. Respectivo à estética, os idosos entrevistados se demonstraram insatisfeitos, devido que seus auxiliares não possuem variação de cores e/ou de materiais, levando em consideração que o mercado não oferece variações de modelos, ou quando oferece, são de custos inacessíveis para eles.

O estudo da antropometria possibilitou um melhor conhecimento das medidas antropométricas do corpo do homem e da mulher, bem como os graus aceitáveis dos movimentos articulares do corpo humano e ângulos de alcance ideais da visão.

Após o levantamento da atividade da tarefa, que permitiu uma observação mais próxima do processo de uso do andador, destacou-se o levantamento postural e acional, verificando que todos os ângulos das articulações, empregadas na atividade, se apresentam dentro dos padrões aceitáveis. O ângulo da visão, no que tange a antropometria, apresenta-se irregular, pois esta forma, entre os olhos do usuário e parte de baixo do andador, um ângulo menor que os 30 graus.

A análise técnica propiciou informações de extremo valor, pois por meio dela, obtiveram-se conhecimentos sobre os materiais, mecanismos e processos de fabricação e transformação possíveis de serem empregados no processo de desenvolvimento do projeto, bem como seus respectivos impactos ambientais.

Conclui-se então que, o projeto de redesign do andador faz-se emergente para suprir as reais necessidades de melhorias que, os andadores oferecidos pelo mercado atual, não provêem. Estes estão prejudicando a relação entre produto e usuário, implicando no recuso do uso dos mesmos.

O futuro andador proporcionará regulagens de altura, a fim de promover uma adaptação de acordo com a estatura do indivíduo; uma estrutura dobrável, para facilitar o armazenamento e transporte, de uma forma simplificada; e uma inovadora regulagem de largura, facilitando o acesso a lugares estreitos, de modo seguro, prático e objetivo, sem depender de terceiros.

Alcançar o objetivo de reduzir, consideravelmente, o risco a quedas faz-se indispensável, pois este pode originar graves implicações na vida do usuário, objetivando, ao mesmo tempo, facilitar a superação de pequenos obstáculos do cotidiano, como degraus.

O redesign do andador, busca oferecer avanços no desenvolvimento da marcha ao transmitir segurança e independência, através de um equipamento estável, confortável, com uma estrutura leve e resistente, de fácil manutenção, cuidadosamente projetado para não oferecer risco ao usuário, sem abdicar, obviamente, do estilo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADELMAN, Alan M.; DALY, Mel P.; WEISS, Barry D. **Geriatrics**. Rio de Janeiro, RJ: Revinter, c2004. Não paginado (20 Problemas + Comuns).

Aluminum Company of America - ALCOA. Disponível em:
<http://www.alcoa.com/brazil/pt/custom_page/reciclagem/reciclagem.asp> Acesso em: 18 mai. 2010.

ASSIS, Mônica de. Aspectos Sociais do Envelhecimento. In SALDANHA, Assuero Luiz; CALDAS, Célia Perereira (Org). In **Saúde do Idoso: A arte de cuidar**. 2 ed. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 2004. p.399.

BAXMANN Jaguaribe. Disponível em:
<<http://www.baxmannjaguaribe.com.br/Produtos.aspx>>. Acesso em: 5 mai. 2010.

BERGER, Warren. **How design can transform your life, and maybe even the world**. New York: The Penguin Press, 2009. p.343.

BUSKSMAN E VILELA . Instabilidade postural e quedas. In SALDANHA, Assuero Luiz; CALDAS, Célia Perereira (Org). **Saúde do Idoso: A arte de cuidar**. 2 ed. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 2004. p.399.

CASTEIÃO, André Luiz. **Gestão de Design integrando sustentabilidade e desenvolvimento social**. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 8, 2008, São Paulo p. 3869-3873.

COELHO, Flávia G. de Melo; ARANTES, Luciana Mendonça. **Análise Biomecânica da Marcha em Idosas Praticantes de Musculação do Projeto AFRID**. Uberlândia, MG: [s.n.], 2005. 19 p. Disponível em:
<http://www.afrid.faefi.ufu.br/sites/afrid.faefi.ufu.br/files/Doc/completo_11.pdf>
Acesso em: 27 abr. 2010.

DUL, Jan; WEERDMEEESTER, B. A. **Ergonomia prática**. [1. ed.] São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2000. p. 147.

FEFA Sensores. Disponível em:
<http://fefasensores.com.br/site/celulas_de_carga/acessorio_pes_niveladores_articulos.html>. Acesso em: 15 de mai. 2010.

FERRAGENS Arte e Uso. Disponível em:
<<http://www.ferragensarteuso.com.br/rodizios-de-pvc-e-chapa/rodizio-de-chapa-com-freio-e-roda-de-pvc-engrenagem-75-mm>>. Acesso em: 12 mai. 2010.

FIELL, Charote, FIELL, Peter. **Design Handbook**: concepts, materials, styles. Italy: Taschen, 2006. p.189.

FILHO, João Modesto. **Uso de bengalas e andadores por idosos**. 2009.
Disponível em:
<<http://www.unimedjp.com.br/colunas/joaomodestofilho/coluna.php?id=254>>. Acesso em: 12 mar. 2010.

FISIOMED. Disponível em: <<http://www.fisiomed.com.br>>. Acesso em: 5 mai. 2010.

FISIOSTORE. Disponível em: <<http://www.fisiostore.com.br>>. Acesso em: 5 mai. 2010.

FUTURA saúde Disponível em: <www.futurasaude.com.br>. Acesso em: 5 mai. 2010.

GONÇALVES, Cristina Faria Fidelis. **Ergonomia e qualidade nos serviços**: uma metodologia de avaliação. Londrina, PR: UEL, 1998. p. 120.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. 4. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 1998. p. 338.

GREVE, Júlia D'Andréa; AMATUZZI, Marco Martins (Org.). **Medicina de reabilitação aplicada à ortopedia e traumatologia**. São Paulo, SP: Roca, 1999. p. 444.

HOSPITEL. Disponível em: <www.hospitel.com.br>. Acesso em: 5 mai. 2010.

IBIAS, Clara Izabel. Velhice e vida, uma parceria a ser vivida. In TERRA, Newton Luiz; DORNELLES, Beatriz Corrêa Pires. **Envelhecimento bem-sucedido**. 2. ed. Porto Alegre, RS: EDIPUCRS, 2002. p.536.

IBIUBI. Disponível em:<http://img.ibiubi.com.br/%2Fprodutos%2F3%2F6%2F1%2F0%2F8%2F0%2F4%2Fimg%2F01_cadeira-office-net-mash-ajuste-de-altura-do-assento-a-gas_grande.jpg>. Acesso em: 12 mai. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios no Brasil no ano 2000**. Rio de Janeiro 2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/perfilidoso/perfidosos2000.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2010.

INSTITUTO DO AÇO. Disponível em: <<http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/sustentabilidade/reciclagem.asp>>. Acesso em: 18 mai. 2010.

JUNIOR, Carlos Montes Paixão; HECHMANN, Marianela. Distúrbios na postura, marcha e quedas. In FREITAS, Elizabete Viana de (Org) et al. **Tratado de geriatria e gerontologia**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2006. p. 1573.

LESKO, Jim. **Design industrial: materiais e processos de fabricação**. 1. ed. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2004. p. 272.

LIMA, Marco Antonio Magalhães. **Introdução aos materiais e processos para designers**. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, 2006. 225 p.

LOCAMED. Disponível em: <http://locamed.com.br/produtos_andadores>. Acesso em: 5 mai. 2010.

LOURENÇO, Roberto A. Avaliação do Idoso pelo Cuidador. In SALDANHA, Assuero Luiz; CALDAS, Célia Perreira (Org). **Saúde do Idoso: A arte de cuidar**. 2 ed. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 2004. p.399.

MANN, Luana et al. **A marcha humana: investigação com diferentes faixas etárias e patologias**. Motriz, Rio Claro, v.14, n.3, p.346-353, jul./set. 2008. Disponível em: <<http://cecemca.rc.unesp.br/ojs/index.php/motriz/article/viewFile/1197/1847>>. Acesso em: 27 abr. 2010.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. 1. ed. São Paulo, SP: Editora da Universidade de São Paulo, 2005. p.366.

MARGOLIN, Vitor; MARGOLIN, Sylvia. **Um “Modelo Social” de design: questão de prática e pesquisa**. Revista Design em foco. Salvador, BA, v. 1, n. 1, p. 43-48 jul/dez. 2004.

MELO, Helena Flavia R. **História da bengala**. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/~amigosbr/historia.html>>. Acesso em: 19 mai. 2010.

MERINO, Eugenio; DICKIE, Isadora Burmeister; LINS, Ana Falcão Cavalcanti. **Gestão de Design e Design Social: o caso Trilhas do Ribeirinho**. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 8, 2008, São Paulo p. 3078-3083.

MIRANDA, Klaibert. **Design Social**. [S.l.:s.n.], 2008. 1 p. Disponível em: <<http://www.designcoletivo.com/conceitos/design-social/>>. Acesso em 25 de abril de 2010 as 10 e 37.

MODENESI, Paulo J.; MARQUES, Paulo Villani. **Introdução aos processos de soldagem**. Belo Horizonte, MG: [s.n.]: 2000. Disponível em: <<http://www.infosolda.com.br/download/61ddn.pdf> 2000>. Acesso em: 20 mai. 2010.

MONTE sua casa. Disponível em: <<http://www.montesuacasa.com.br/casa10.php>>. Acesso em: 14 mai. 2010.

MORAES, Anamaria de; MONT'ALVÃO, Cláudia. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. 2. ed., ampl. Rio de Janeiro: 2AB, 2000. p.132.

MORAES, Dijon. **Design e identidade local: o território como referência projetual - Os casos dos APLs moveleiros de Ubá e Goiânia**. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 8, 2008, São Paulo p. 1044-1055.

MOTTA, Lucinana Branco. Processo de Envelhecimento. In SALDANHA, Assuero Luiz; CALDAS, Célia Perreira (Org). **Saúde do Idoso: A arte de cuidar**. 2 ed. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 2004. p. 399.

NETTO, Matheus Papaleo. O estudo da velhice no século XX: histórico, definição do campo e envelhecimento. In FREITAS, Elizabete Viana de (Org) et al. **Tratado de geriatria e gerontologia**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2006. p.1573.

OLGA COLOR. Disponível em: <http://www.olgacolor.com.br/pg_dinamica/bin/pg_dinamica.php?id_pag=61>. Acesso: 19 mai. 2010.

PANERO, Julius; ZELNIK, Martin. **Dimensionamento humano para espaços interiores: Um livro de consulta e referência para projeto**. Barcelona, Espanha: Gustavo Gili, 2006. p. 320.

PICKLES, Barrie (Org) et al. **Fisioterapia na terceira idade**. São Paulo, SP: Santos, 1998. 498 p.

PILLONTON, Emily. **Design Revolution: 100 Products That Are Changing People's Lives**. London: Thames & Hudson, 2009. 303 p.

PLASMOLDE. Disponível em: <<http://www.plasmolde.ind.br/imagens/manipulo.jpg>>. Acesso em: 15 mai. 2010.

PLATCHEK, Elizabeth Regina. **Metodologia de ecodesign para desenvolvimento de produtos sustentáveis**. Porto Alegre: 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Mestrado Profissionalizando em Engenharia – Ênfase em Engenharia Ambiental e Tecnologias Limpas, UFRGS, 2003.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2009. 288 p.

RONCOLETTA, Mariana Rachel; PRECIOSA, Rosane. **Reflexões sobre Responsabilidade Social e Design de Moda**. : Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 8, 2008, São Paulo p. 669-674.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos**. 3. ed. Rio de Janeiro: WVA, 1999. p.171.

SEU corpo pede. Disponível em: <<http://www.seucorpopede.com.br>>. Acesso em: 12 mai. 2010.

SUBMARINO. Disponível em: <<http://www.submarino.com.br/produto/28/21620872/guarda+sol+articulado+100x8+em+bagum/aluminio:+amarelo+--+bel+fix>>. Acesso em: 12 mai. 2010.

TERRA, Newton Luiz; DORNELLES, Beatriz Corrêa Pires. **Envelhecimento bem-sucedido**. 2. ed. Porto Alegre, RS: EDIPUCRS, 2002. p.536.

THOMÉ, Julieta. **Distúrbios de equilíbrio na terceira idade**. [S.l.: s.n.], 2007, 1 p. Disponível em: <<http://www.sidneyrezende.com/noticia/4636+disturbios+de+equilibrio+na+terceira+idade+>>>. Acesso em: 27 abr. 2010.

TILLEY, Alvin R. **As medidas do homem e da mulher: fatores humanos em design**. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005. p.104.

VERAS, Renato. A era dos Idosos: Desafios contemporâneos. In SALDANHA, Assuero Luiz; CALDAS, Célia Perereira (Org). **Saúde do Idoso: A arte de cuidar**. 2 ed. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 2004. p. 399.

VERDUSSEN, Roberto. **Ergonomia: a racionalização humanização do trabalho**. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 1978. p.161.

VIEIRA, Eliane Brandão. **Manual de gerontologia: um guia teórico-prático para profissionais, cuidadores e familiares**. Rio de Janeiro: Lex nova, 1996. p.187.

ZANIN, Maria; MANCINI, Sandro Donnini. **Resíduos plásticos e reciclagem: aspectos gerais e tecnologia**. São Carlos, SP: EDUFSCar, 2004. p.143.

ZIMERMAN, Guite I. **Velhice: aspectos biopsicossociais**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2000. p. 229.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Modelo de Questionário

Prezado (a) Sr (a)

Para o desenvolvimento de um trabalho de conclusão de curso de uma aluna do curso de Design da Universidade Feevale, localizado na cidade de Novo Hamburgo/RS, com o objetivo em fazer melhorias na vida de pessoas, precisa-se da aplicação deste questionário em pessoas de terceira idade que usa ou já usou algum tipo de dispositivo auxiliar de marcha (caminhada), como andadores, bengalas e muletas.

Ao respondê-lo você estará auxiliando a entender melhor o porquê do uso destes dispositivos na terceira idade, bem como seus riscos e conseqüências para melhor desenvolver, no futuro, um andador que supra as reais necessidades e não ofereça risco ao usuário.

Desde já se agradece a colaboração de todos.

Para maiores esclarecimentos através do e-mail danidemello@gmail.com

- | | |
|---|---|
| <p>1. Sexo:</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Feminino</p> <p>b) <input type="checkbox"/> Masculino</p> <p>2. Idade:</p> <p>a) <input type="checkbox"/> 60 a 69 anos</p> <p>b) <input type="checkbox"/> 70 a 79 anos</p> <p>c) <input type="checkbox"/> 80 a 89 anos</p> <p>d) <input type="checkbox"/> Acima de 90 anos</p> <p>3. Quanto a sua saúde no desenvolver da marcha (caminhada), você a considera:</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Excelente</p> <p>b) <input type="checkbox"/> Boa</p> <p>c) <input type="checkbox"/> Razoável</p> <p>d) <input type="checkbox"/> Ruim</p> <p>4. Qual dispositivo auxiliar a marcha (caminhada) você usa ou usou?</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Andador</p> <p>b) <input type="checkbox"/> Bengala</p> <p>c) <input type="checkbox"/> Muleta</p> <p>5. Você realiza, ou já realizou algum tipo de tratamento médico para</p> | <p>melhorar as causas do uso do dispositivo auxiliar?</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Sim</p> <p>b) <input type="checkbox"/> Não</p> <p>Caso sim, qual? _____</p> <p>6. Onde você geralmente usa ou usou o dispositivo auxiliar a marcha?</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Em casa</p> <p>b) <input type="checkbox"/> Na rua</p> <p>c) <input type="checkbox"/> Ambos: em casa e na rua</p> <p>7. Você sente ou já sentiu algum tipo de dificuldade em se locomover com o dispositivo auxiliar? (pode-se assinalar mais de uma resposta)</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Sim, pois não é bem equilibrado</p> <p>b) <input type="checkbox"/> Sim, pois é pesado</p> <p>c) <input type="checkbox"/> Sim, pois é escorregadio</p> <p>d) <input type="checkbox"/> Sim, pois é frágil</p> <p>e) <input type="checkbox"/> Sim, outro: _____</p> <p>f) <input type="checkbox"/> Não, estou satisfeito</p> <p>8. Quanto ao armazenamento do dispositivo auxiliar a marcha, você está?</p> |
|---|---|

- a) Plenamente satisfeito
 b) Satisfeito
 c) Insatisfeito
 d) Não tenho opinião formada

Por quê?

9. Já sofreu algum tipo de queda por causa do dispositivo?

- a) Sim
 b) Não

10. Já sofreu alguma fratura recorrente a esta queda?

- a) Sim
 b) Não

Caso sim, qual (is)? _____

11. Local onde ocorreu a queda:

- a) Em casa
 b) Na rua
 c) Em transporte público
 d) Em transporte particular
 e) Outro: _____

12. Caso a resposta anterior foi "em casa", em qual cômodo isto ocorreu?

- a) Quarto
 b) Banheiro
 c) Sala
 d) Cozinha
 e) Corredor

- f) Área externa
 e) Não se aplica

13. Quanto à satisfação em relação à estabilidade proporcionada pelos dispositivos de auxílio à marcha, você está?

- a) Plenamente satisfeito
 b) Satisfeito
 c) Insatisfeito
 d) Não tenho opinião formada

Por quê?

14. Você considera a estética um fator importante na escolha de um produto?

- a) Sim, sempre
 b) Às vezes
 c) Não, nunca
 d) Não tenho opinião formada

15. Quanto à satisfação em relação à estética dos dispositivos auxiliares a marcha, você está?

- a) Plenamente satisfeito
 b) Satisfeito
 c) Insatisfeito
 d) Não tenho opinião formada

Por quê?

APÊNDICE B – Roteiro de Entrevista Com Profissional da Fisioterapia

Entrevista com profissional da Fisioterapia

Desde já se agradece a colaboração!

Nome:

Formação.

1. Como a fisioterapia contribui para a melhora de problemas de desenvolvimento de marcha na terceira idade?
2. Você recomenda o uso de dispositivos auxiliares de marcha (andadores, bengalas, etc..) para pessoas idosas? Caso sim, em quais casos?
3. Qual é a sua opinião em relação aos andadores oferecidos pelo mercado atual? Estes estão desempenhando sua função adequadamente?
4. Qual a sua opinião sobre os seguintes andadores:
 - a) Andador, articulável e dobrável, para adultos em alumínio, com regulagem de altura. Indicados para usuários de até 100 kg:



- b) Andador, articulável e dobrável, para adultos em alumínio com regulagem de altura. Indicado para usuários de até 130 kg (figuras 3 e 4):



- c) Andador, fixo e dobrável, para adultos em alumínio com regulagem de altura e 2 rodas frontais. Indicado para usuários de até 130 kg:



- d) Andador, fixo e dobrável, para adultos em aço, com regulagem de altura e 2 rodas frontais. Indicados para usuários de até 90 kg:



- e) Andador, fixo e dobrável com dupla empunhadura, para adultos em alumínio com regulagem de altura. Não possui indicação de suporte de peso:



- f) Andador, fixo e dobrável com porta-objeto e assento almofadado, para adultos em alumínio com regulagem de altura e 4 rodas com freios traseiros com travas de acionamento manual. Indicados para usuários de até 100 kg:



5. Qual são os cuidados, em sua opinião, que os usuários idosos de andadores devem tomar ao utilizá-lo?
6. Você tem conhecimento sobre quedas recorrentes ao uso de andadores?
7. Do ponto de vista da fisioterapia, quais são as conseqüências de quedas na terceira idade? Quais são os problemas que quedas podem ocasionar na vida do idoso?

ANEXOS

ANEXO A – Termo de uso de imagem



AUTORIZAÇÃO DO USO DE IMAGEM

Eu,....., brasileiro (a), natural de, nascido (a) em/...../....., inscrito no RG sob o nº, e CPF nº, residente e domiciliado na cidade de....., neste Estado, na Rua, nº....., responsável de maior, pela presente e na melhor forma de direito, a partir desta data, passo a autorizar que DANIELE DE MELLO, acadêmica do curso de Design, do CENTRO UNIVERSITÁRIO FEEVALE, com sede em Novo Hamburgo, neste Estado, situado na RS-239, nº 2755, Bairro Vila Nova, CEP: 93352-000, faça uso da minha imagem pelo qual me responsabilizo em atividades acadêmicas, projetos acadêmicos, publicações da instituição e de terceiros, conforme registro fotográfico concedido a acadêmica.

Destacamos que o uso da imagem e declarações não terá custo para o Centro Universitário, nem tão pouco a acadêmica, e que esta autorização é válida por tempo indeterminado, sendo que o uso da imagem não poderá divulgar a identidade da pessoa, fazendo-se para tanto uso de recursos tecnológicos, e o nome não deverá ser publicado, mantendo-se totalmente em sigilo quaisquer informações a respeito da pessoa ou de seus responsáveis legais.

São Leopoldo,..... de maio de 2010.

Assinatura

ANEXO B - Resolução da Conama

LICENCIAMENTO AMBIENTAL – Normas e procedimentos

RESOLUÇÃO CONAMA nº 1 de 1986

RESOLUÇÃO CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986 Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549

Correlações:

- Alterada pela Resolução nº 11/86 (alterado o art. 2º)
- Alterada pela Resolução nº 5/87 (acrescentado o inciso XVIII)
- Alterada pela Resolução nº 237/97 (revogados os art. 3º e 7º)

Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 48 do Decreto nº 88.351, de 1º de junho de 1983,¹⁵⁶ para efetivo exercício das responsabilidades que lhe são atribuídas pelo artigo 18 do mesmo decreto, e

Considerando a necessidade de se estabelecerem as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, resolve:

Art. 1º Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II - as atividades sociais e econômicas;
- III - a biota;
- IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V - a qualidade dos recursos ambientais.

Art. 2º Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e da Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA¹⁵⁷ em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:

- I - Estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento;
- II - Ferrovias;
- III - Portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;
- IV - Aeroportos, conforme definidos pelo inciso 1, artigo 48, do Decreto-Lei nº 32, de 18 de setembro de 1966¹⁵⁸;
- V - Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;
- VI - Linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230KV;
- VII - Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem¹⁵⁹ para fins hidrelétricos, acima de 10MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques;
- VIII - Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão);
- IX - Extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no Código de Mineração;
- X - Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos;

¹⁵⁶ Decreto revogado pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990.

¹⁵⁷ A Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA, vinculada ao Ministério do Interior, foi extinta pela Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, que criou o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. As atribuições em matéria ambiental são atualmente do Ministério do Meio Ambiente.

¹⁵⁸ Decreto-Lei revogado pela Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986.

¹⁵⁹ Retificado no Boletim de Serviço do MIN, de 7 de março de 1986

XI - Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW;

XII - Complexo e unidades industriais e agro-industriais (petroquímicos, siderúrgicos, cloroquímicos, destilarias de álcool, hulha, extração e cultivo de recursos hídricos hidróbios?)¹⁶⁰;

XIII - Distritos industriais e zonas estritamente industriais - ZEI;

XIV - Exploração econômica de madeira ou de lenha, em áreas acima de 100 hectares ou menores, quando atingir áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental;

XV - Projetos urbanísticos, acima de 100 ha ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da SEMA e dos órgãos municipais e estaduais competentes estaduais ou municipais¹;

XVI - Qualquer atividade que utilizar carvão vegetal, em quantidade superior a dez toneladas por dia;

XVI - Qualquer atividade que utilizar carvão vegetal, derivados ou produtos similares, em quantidade superior a dez toneladas por dia. *(nova redação dada pela Resolução n° 11/86)*

XVII - Projetos Agropecuários que contemplem áreas acima de 1.000 ha. ou menores, neste caso, quando se tratar de áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental, inclusive nas áreas de proteção ambiental. *(inciso acrescentado pela Resolução n° 11/86)*

XVIII - Empreendimento potencialmente lesivos ao patrimônio espeleológico nacional. *(inciso acrescentado pela Resolução n° 5/87)*

Art. 3º Dependará de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo RIMA, a serem submetidos à aprovação da SEMA, o licenciamento de atividades que, por lei, seja de competência federal. *(Revogado pela Resolução n° 237/97)*

Art. 4º Os órgãos ambientais competentes e os órgãos setoriais do SISNAMA deverão compatibilizar os processos de licenciamento com as etapas de planejamento e implantação das atividades modificadoras do meio ambiente, respeitados os critérios e diretrizes estabelecidos por esta Resolução e tendo por base a natureza o porte e as peculiaridades de cada atividade.

Art. 5º O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:

I - Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;

II - Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;

III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;

IV - Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade.

Parágrafo único. Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental o órgão estadual competente, ou a SEMA ou, no que couber ao Município¹⁶¹, fixará as diretrizes adicionais que, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área, forem julgadas necessárias, inclusive os prazos para conclusão e análise dos estudos.

Art. 6º O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

160 Retificado no Boletim de Serviço do MIN, de 7 de março de 1986

161 Retificado no Boletim de Serviço do MIN, de 7 de março de 1986

I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.

Parágrafo único. Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental, o órgão estadual competente; ou a SEMA ou quando couber, o Município fornecerá as instruções adicionais que se fizerem necessárias, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área.

Art. 7º - O estudo de impacto ambiental será realizado por equipe multidisciplinar habilitada, não dependente direta ou indiretamente do proponente do projeto e que será responsável tecnicamente pelo resultados apresentados. (Revogado pela Resolução nº 237/97)

Art. 8º Correrão por conta do proponente do projeto todas as despesas e custos referentes à realização do estudo de impacto ambiental, tais como: coleta e aquisição dos dados e informações, trabalhos e inspeções de campo, análises de laboratório, estudos técnicos e científicos e acompanhamento e monitoramento dos impactos, elaboração do RIMA e fornecimento de pelo menos 5 (cinco) cópias.

Art. 9º O relatório de impacto ambiental - RIMA refletirá as conclusões do estudo de impacto ambiental e conterá, no mínimo:

I - Os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;

II - A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias primas, e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnicas operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos e perdas de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;

III - A síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto;

IV - A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;

V - A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando

as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;

VI - A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderem ser evitados, e o grau de alteração esperado;

VII - O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;

VIII - Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).

Parágrafo único. O RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada a sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as conseqüências ambientais de sua implementação.

Art. 10. O órgão estadual competente, ou a SEMA ou, quando couber, o Município terá um prazo para se manifestar de forma conclusiva sobre o RIMA apresentado.

Parágrafo único. O prazo a que se refere o *caput* deste artigo terá o seu termo inicial na data do recebimento pelo órgão estadual competente ou pela SEMA do estudo do impacto ambiental e seu respectivo RIMA.

Art. 11. Respeitado o sigilo industrial, assim solicitando e demonstrando pelo interessado o RIMA será acessível ao público. Suas cópias permanecerão à disposição dos interessados, nos centros de documentação ou bibliotecas da SEMA e do órgão estadual de controle ambiental correspondente, inclusive durante o período de análise técnica.

§ 1º Os órgãos públicos que manifestarem interesse, ou tiverem relação direta com o projeto, receberão cópia do RIMA, para conhecimento e manifestação.

§ 2º Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental e apresentação do RIMA, o órgão estadual competente ou a SEMA ou, quando couber o Município, determinará o prazo para recebimento dos comentários a serem feitos pelos órgãos públicos e demais interessados e, sempre que julgar necessário, promoverá a realização de audiência pública para informação sobre o projeto e seus impactos ambientais e discussão do RIMA.

Art. 12. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

FLÁVIO PEIXOTO DA SILVEIRA - Presidente do Conselho

Este texto não substitui o publicado no DOU, de 17 de fevereiro de 1986.