

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA
CURSO DE DESIGN DE PRODUTO

Ricardo Hafner Fernandes

**DESIGN DE EQUIPAMENTO PARA AUXILIAR IDOSOS NO
TRANSPORTE DE COMPRAS**

Porto Alegre
2016

RICARDO HAFNER FERNANDES

**DESIGN DE EQUIPAMENTO PARA AUXILIAR IDOSOS NO
TRANSPORTE DE COMPRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido ao Curso de Design de
Produto, da Faculdade de Arquitetura da
UFRGS, como requisito parcial para a
obtenção do título de Designer.

Orientador: Prof. Dr. Régio Pierre da Silva

PORTO ALEGRE

2016

RICARDO HAFNER FERNANDES

**DESIGN DE EQUIPAMENTO PARA AUXILIAR IDOSOS NO
TRANSPORTE DE COMPRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido ao Curso de Design de
Produto, da Faculdade de Arquitetura da
UFRGS, como requisito parcial para a
obtenção do título de Designer.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Régio Pierre da Silva
Orientador

Prof. Gabriel Bergmann Borges Vieira

Prof. Dr. Luis Henrique Alves Cândido

Prof^a. Mariana Pohlmann de Oliveira

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) tem como objetivo o desenvolvimento de um produto que auxilie pessoas idosas a transportarem compras sem prejudicar o equilíbrio e a marcha. A primeira etapa do trabalho consiste na contextualização do tema e levantamento de informações a respeito do público-alvo, principalmente no que se refere à capacidade funcional e condições determinantes de autonomia e independência do indivíduos. Ainda na primeira etapa elenca-se as necessidades do usuário e define-se os requisitos do produto. A segunda etapa contempla o projeto conceitual, onde são geradas alternativas para o preenchimento dos requisitos levantados na etapa anterior; o projeto preliminar, em que as soluções são escolhidas e validadas, e; finalmente, o projeto detalhado, onde se apresentam os desenhos técnicos das partes que compõem o produto e se produz um modelo físico em escala.

Palavras-chave: idosos, transporte de compras, equilíbrio, design de produto

ABSTRACT

This Course Graduation Project (TCC) focuses on designing a product that helps the elderly to carry purchases, ensuring balance and gait. The first stage of this work consists in the contextualization of the subject and collection of information about the target audience, regarding to functional capacity, autonomy and independence. The first stage of the project also lists the user's needs and define product requirements. The second stage includes the conceptual design, in which alternatives are generated to meet the requirements identified in the previous phase; the preliminary design, where solutions are chosen and validated, and; finally, the detailed design, where technical drawings of parts of the product are created, and a physical model is manufactured.

Keywords: elderly, goods carrying, balance, product design

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Comparação das pirâmides etárias brasileiras (2000, 2025 e 2050).....	12
Figura 2: Número de nascimentos de 2000 a 2050.....	12
Figura 3: Processo de escolha do problema de projeto.....	17
Figura 4: Etapas do TCC.....	20
Figura 5: Shadowing na feira.....	41
Figura 6: Shadowing nas imediações do local de compras.....	41
Figura 7: Desempenho de produtos similares.....	53
Figura 8: Conceito genérico - divisão de sistemas.....	54
Figura 9: Painel de sistemas de locomoção.....	56
Figura 10: Alternativas para o sistema contenedor.....	57
Figura 11: Painel de referências para pegas.....	58
Figura 12: Painel de ajustes de altura.....	59
Figura 13: Posição do apoio em relação às rodas.....	59
Figura 14: Painel de referência para sistema estrutural.....	60
Figura 15: Imagem conceitual do produto.....	61
Figura 16: Usuários interagindo com o produto.....	62
Figura 17: Criação de mecanismos utilizando materiais simples.....	64
Figura 18: Modelo do fechamento do produto.....	65
Figura 19: Simulação do comportamento da estrutura em software tridimensional...	66
Figura 20: Modelo final do produto.....	67
Figura 21: Elementos das rodas dianteiras.....	68
Figura 22: Elementos das rodas traseiras.....	69
Figura 23: Rodas de mercado.....	69
Figura 24: Detalhe da pega.....	70
Figura 25: Ajuste de altura do apoio.....	71
Figura 26: Medidas da sacola.....	72
Figura 27: Detalhe do sistema contenedor.....	73
Figura 28: Mecanismo de recolhimento do sistema contenedor.....	74
Figura 29: Elementos do sistema estrutural.....	75
Figura 30: Fechamento do carrinho.....	76
Figura 31: Usuário utilizando o produto.....	77
Figura 32: Simulação de uso em supermercados.....	78
Figura 33: Modelo físico em escala 1:2.....	79
Figura 34: Atendimento das necessidades.....	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição (%) do grau de dificuldade para a realização de atividades de mobilidade, atividades instrumentais e básicas da vida diária.....	16
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Princípios em favor das pessoas idosas.....	13
Quadro 2: Significância funcional das alterações da função muscular.....	15
Quadro 3: Etapas do TCC1.....	21
Quadro 4: Etapas do TCC2.....	22
Quadro 5: As oito idades do ser humano.....	25
Quadro 6: Definições de autonomia, independência e dependência.....	26
Quadro 7: Níveis de funções físicas.....	28
Quadro 8: Necessidades em cada nível funcional.....	29
Quadro 9: Fatores de risco intrínsecos e extrínsecos associados a quedas.....	31
Quadro 10: Classificação das tecnologias assistivas.....	35
Quadro 11: Necessidades do usuário.....	43
Quadro 12: Transformação de necessidades em requisitos do usuário.....	44
Quadro 13: Conversão dos requisitos de usuários em requisitos de projeto.....	45
Quadro 14: Diagrama de Mudge – correlação dos requisitos do usuário.....	46
Quadro 15: Relação entre requisitos de usuário e de projeto (casa da qualidade).....	47
Quadro 16: Priorização dos requisitos de projeto.....	48
Quadro 17: Análise de similares.....	50
Quadro 18: Atribuição de sistema para cada requisito.....	55

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AAVDs	Atividades avançadas de vida diária
ABS	Acrilonitrila butadieno estireno
ABVDs	Atividades básicas de vida diária
AIVDs	Atividades instrumentais de vida diária
AVC	Acidente vascular cerebral
AVDs	Atividades de vida diária
CAT	Comitê de Ajudas Técnicas
CORDE	Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência
FIM	<i>Functional Independence Measure</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPAQ	<i>International Physical Activity Questionary</i>
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LC	Limite de Confiança
MG	Minas Gerais
MMII	Membros inferiores
MMSS	Membros superiores
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
POMA	<i>Performance-oriented Mobility Assessment</i>
RP	Requisito de projeto
RS	Rio Grande do Sul
RU	Requisito de usuário
SNC	Sistema nervoso central
SPPB	<i>Short Physical Performance Battery</i>
TA	Tecnologia Assistiva
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

RESUMO.....	3
ABSTRACT.....	4
LISTA DE FIGURAS.....	5
LISTA DE TABELAS.....	6
LISTA DE QUADROS.....	7
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	8
1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Contextualização.....	11
1.2 Definição do problema e público-alvo.....	14
1.2.1 Público-alvo.....	18
1.2.2 Problema de projeto.....	18
1.3 Justificativa.....	18
1.4 Objetivos.....	19
1.4.1 Objetivo geral.....	19
1.4.2 Objetivos específicos.....	20
1.5 Metodologia.....	20
1.5.1 Trabalho de conclusão 1.....	20
1.5.2 Trabalho de conclusão 2.....	21
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
2.1 Envelhecimento.....	23
2.1.1 Idade e ciclo de vida.....	23
2.1.1.1 Idade biológica.....	23
2.1.1.2 Idade psicológica.....	24
2.1.1.3 Idade social.....	24
2.1.1.4 Ciclo de vida.....	24
2.1.2 Idoso.....	25
2.1.3 Tipos de envelhecimento.....	25
2.2 Capacidade funcional.....	26
2.2.1 Autonomia, independência e dependência.....	26
2.2.2 Classificação de atividades.....	27
2.2.2.1 AVDs.....	27
2.2.2.2 AIVDs.....	27
2.2.3 Níveis de capacidade funcional.....	28
2.2.4 Redução da força e suas implicações.....	30
2.2.5 Avaliação de capacidade funcional.....	31
2.2.5.1 Escala de Katz.....	32
2.2.5.2 Escala de Lawton e Brody.....	32
2.2.5.3 Older Americans Resources and Services (OARS).....	32
2.2.5.4 Índice de Barthel.....	32
2.2.5.5 Functional Independence Measure (FIM).....	33
2.2.5.6 Performance-oriented Mobility Assessment (POMA).....	33
2.2.5.7 Timed Up & Go Test (TUGT).....	33
2.2.5.8 Short Physical Performance Battery (SPPB).....	33
2.3 Tecnologia assistiva.....	34
2.3.1 Classificação da TA.....	34
2.4 Ergonomia.....	36
3 ELICITAÇÃO DAS NECESSIDADES DOS USUÁRIOS.....	37
3.1 Entrevistas com especialistas.....	37

3.1.1 Gerontólogos.....	37
3.1.2 Fisioterapeuta.....	38
3.2 Entrevistas com idosos.....	39
3.3 Observações.....	40
3.3.1 Shadowing: feira.....	42
3.3.2 Shadowing: mercado.....	42
3.4 Síntese das necessidades.....	43
4 ESPECIFICAÇÕES DO PROJETO.....	44
4.1 Transformação das necessidades em requisitos do usuário.....	44
4.2 Conversão dos requisitos de usuários em requisitos de projeto.....	44
4.3 Priorização dos requisitos de projeto.....	45
4.4 Síntese dos requisitos.....	48
5 ANÁLISE DE SIMILARES.....	49
6 PROJETO CONCEITUAL.....	54
6.1 Geração de alternativas.....	55
6.1.1 Alternativas para o sistema de locomoção.....	55
6.1.2 Alternativas para o sistema contenedor.....	56
6.1.3 Alternativas para o sistema de apoio.....	57
6.1.4 Alternativas para o sistema estrutural.....	60
6.2 Seleção do conceito.....	60
6.3 Validação do conceito.....	62
7 PROJETO PRELIMINAR.....	64
8 PROJETO DETALHADO.....	67
8.1 Sistema de locomoção.....	68
8.2 Sistema de apoio.....	70
8.3 Sistema contenedor.....	71
8.4 Sistema estrutural.....	74
8.5 Síntese do produto.....	76
8.6 Modelo físico.....	78
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80
REFERÊNCIAS.....	82
APÊNDICE A – Roteiro para entrevistas qualitativas.....	85
APÊNDICE B – Detalhamento Técnico.....	86
ANEXO I – Exemplo de Ficha de avaliação de Lawton & Brody.....	100
ANEXO II – Versão brasileira da SPPB.....	101

1 INTRODUÇÃO

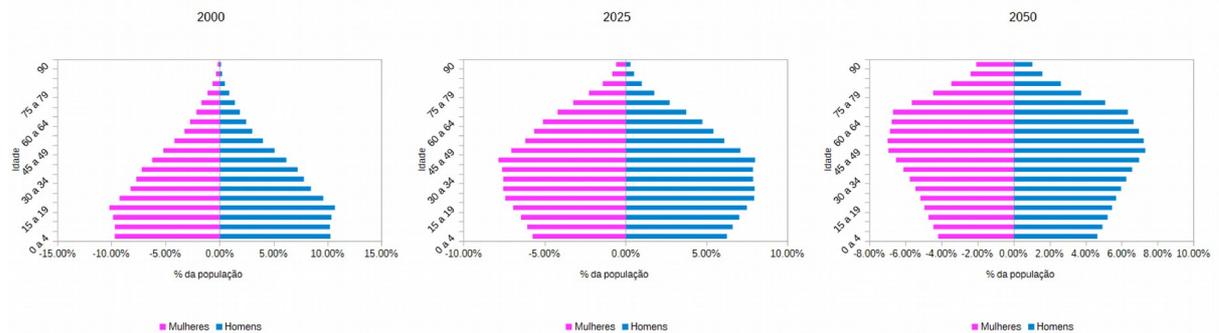
1.1 Contextualização

No ano de 1950 havia no mundo cerca de 204 milhões de pessoas idosas. Cinquenta anos depois, em 2000, esse número chegou a 606 milhões e, em 2050, a previsão é que população idosa chegará aos 2 bilhões, sendo que o aumento mais significativo se dará nos países pobres, onde se prevê que a população idosa passará para 1,6 bilhão (MARUJO, 2012). A Organização das Nações Unidas (ONU) considera os anos de 1975 a 2025 um íterim de grandes transformações demográficas no sentido de envelhecimento populacional. E chama de “Era do envelhecimento” esse período em que, pela primeira vez na história, haverá no mundo mais pessoas idosas do que crianças (ONU BRASIL, 2016).

Segundo projeções do IBGE (2013), a expectativa de vida do brasileiro, ao nascer, era de 69,83 anos em 2000 e será de 77,80 anos em 2025. Em 2050 a expectativa será de 80,57 anos para a população geral, sendo que a das mulheres será de 83,81 anos e a dos homens 77,31 anos.

A população com mais de 60 anos de idade no Brasil em 2000 era de 14,2 milhões de pessoas, representando 8,21% do total de habitantes. Em 2025 esse número subirá para 35,4 milhões, e em 2050 chegará a 66,5 milhões. A proporção de idosos em relação aos demais habitantes aumentará significativamente nesse período; a projeção é de que tenhamos 16,23% de idosos no país em 2025 e 29,36% em 2050 (IBGE, 2013). A figura 1 mostra uma comparação das pirâmides etárias dos anos 2005, 2025 e 2050:

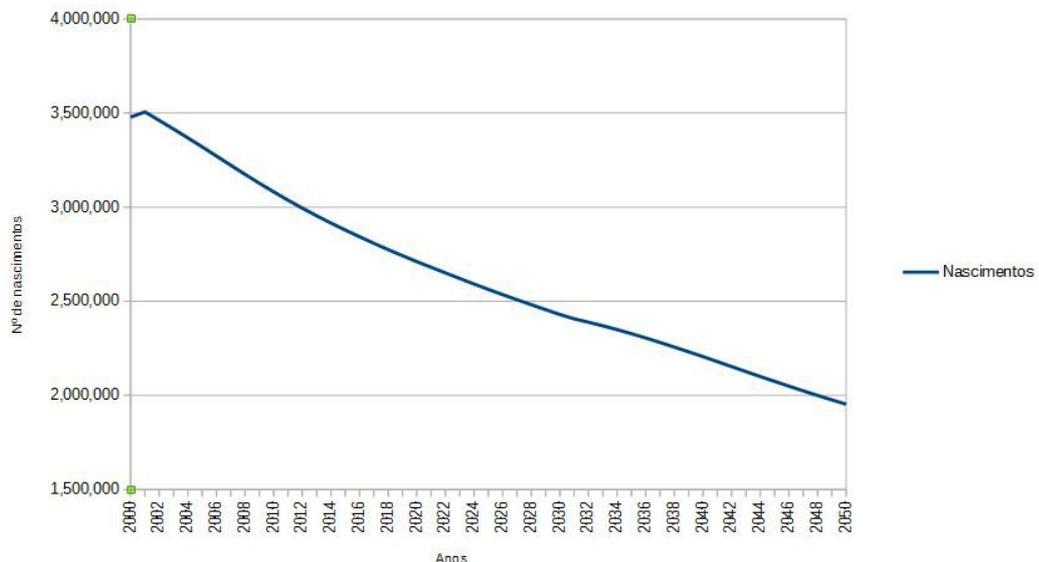
Figura 1: Comparação das pirâmides etárias brasileiras (2000, 2025 e 2050)



Fonte: adaptado de IBGE (2013)

Como se pode observar na figura anterior, o formato do gráfico se modifica completamente num período de cinquenta anos. A chamada inversão da pirâmide etária é um fenômeno nunca antes observado na prática mas vem se tornando cada vez mais evidente em todo o mundo. De acordo com Brasil (2007), a expectativa é que no Brasil, em 2050, existirão mais idosos do que crianças com menos de 15 anos. Isso está ligado não apenas à longevidade mas também ao grande declínio das taxas de fertilidade, como mostra a figura 2.

Figura 2: Número de nascimentos de 2000 a 2050



Fonte: Adaptado de IBGE (2013)

Estima-se que, até 2025, 120 países terão alcançado taxas de fertilidade abaixo do nível de reposição, cuja média é de 2,1 crianças por mulher (OMS, 2005). No Brasil dos anos 70, a mulher tinha em média 5,8 filhos (IBGE, 2002). Entre os anos de

2004 e 2005 a média cruzou o nível de reposição e, em 2015, a taxa de fecundidade chegou a 1,72 filho por mulher (IBGE, 2016).

Conforme se deu o envelhecimento populacional, o indivíduo idoso passou a ter maior visibilidade em programas sociais. No ano de 1991, com o mote “*To add life to the years that have been added to life*” (Acrescer vida para os anos que foram acrescentados à vida), a Assembleia Geral da ONU divulgou dezoito princípios (Quadro 1) em favor das pessoas idosas, que têm como objetivo estabelecer diretrizes que auxiliem órgãos governamentais e associações a promover a qualidade de vida da população idosa (ONU, 1991).

Quadro 1: Princípios em favor das pessoas idosas

INDEPENDÊNCIA	<ul style="list-style-type: none"> • Ter acesso à alimentação, água, moradia, a vestuário, à saúde, ter apoio familiar e comunitário. • Ter oportunidade de trabalhar ou ter acesso a outras formas de geração de renda. • Poder determinar em que momento deverá se afastar do mercado de trabalho. • Ter acesso à educação permanente e a programas de qualificação e requalificação profissional. • Poder viver em ambientes seguros adaptáveis à sua preferência pessoal, que sejam passíveis de mudanças. • Poder viver em sua casa pelo tempo que for viável.
PARTICIPAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Permanecer integrado à sociedade, participar ativamente na formulação e implementação de políticas que afetam diretamente seu bem-estar e transmitir aos mais jovens conhecimentos e habilidades. • Aproveitar as oportunidades para prestar serviços à comunidade, trabalhando como voluntário, de acordo com seus interesses e capacidades. • Poder formar movimentos ou associações de idosos.
ASSISTÊNCIA	<ul style="list-style-type: none"> • Beneficiar-se da assistência e proteção da família e da comunidade, de acordo com os valores culturais da sociedade. • Ter acesso à assistência da saúde para manter ou adquirir o bem-estar físico, mental e emocional, prevenindo-se da incidência de doenças. • Ter acesso a meios apropriados de atenção institucional que lhe proporcionem proteção, reabilitação, estimulação mental e desenvolvimento social, em um ambiente humano e seguro. • Ter acesso a serviços sociais e jurídicos que lhe assegurem melhores níveis de autonomia, proteção e assistência • Desfrutar os direitos e liberdades fundamentais, quando residente em instituições que lhe proporcionem os cuidados necessários, respeitando-se sua dignidade, crença e intimidade. Deve desfrutar ainda o direito de tomar decisões quanto à assistência prestada pela instituição e à qualidade de sua vida.

(Continua)

AUTORREALIZAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Aproveitar as oportunidades para total desenvolvimento de suas potencialidades. • Ter acesso aos recursos educacionais, culturais, espirituais e de lazer da sociedade.
DIGNIDADE	<ul style="list-style-type: none"> • Poder viver com dignidade e segurança, sem ser objeto de exploração e maus-tratos físicos e/ou mentais. • Ser tratado com justiça, independente da idade, sexo, raça, etnia, deficiências, condições econômicas ou outros fatores.

Fonte: ONU (1991)

Observa-se no quadro 1 que, além dos princípios básicos como dignidade e assistência, há preocupação em garantir que os idosos exerçam mais fortemente seu papel social dispondo de recursos que promovam a autorrealização e participação na comunidade. O princípio mais importante, contudo, é a independência pois a ele está atrelada a questão demográfica exposta nos parágrafos acima; não apenas é bom para a qualidade de vida do idoso que ele seja independente, mas acima de tudo é necessário, pois com uma população majoritariamente idosa não haverá pessoas jovens o suficiente para cuidar dos mais velhos, isso significa que uma mudança cultural a respeito do cuidado do idoso deverá ocorrer nos próximos anos.

Em todos os países, e especialmente nos países em desenvolvimento, medidas para ajudar pessoas mais velhas a se manterem saudáveis e ativas são uma necessidade, não um luxo (OMS, 2005, p. 8).

As famílias e os indivíduos precisam e se preparar para a velhice adotando práticas saudáveis em todas as fases da vida. Com o objetivo de aumentar a expectativa de uma vida saudável e a qualidade de vida para todos os idosos, a incluir os frágeis, fisicamente incapacitados e dependentes, a Organização Mundial da Saúde (OMS) adotou o termo **Envelhecimento ativo**, que é o “processo de otimização das oportunidades de saúde, participação e segurança, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida à medida que as pessoas ficam mais velhas.” (OMS, 2005, p. 13).

1.2 Definição do problema e público-alvo

Conforme a pessoa envelhece, é natural que ocorra diminuição de sua atuação no meio em que vive. O avançar da idade pode trazer reduções na capacidade de realizar atividades cotidianas e está relacionado à piora da qualidade

de vida, uma vez que interfere na independência e autonomia do indivíduo. O quadro 2 mostra a significância funcional relacionada a alterações da função muscular:

Quadro 2: Significância funcional das alterações da função muscular

Função muscular	Significância funcional
Força e Potência Muscular	Déficits na força e potência predizem incapacidade na velhice e risco de morbidade
Endurance Muscular e Fadigabilidade	Não está claro, mas pode influenciar a recuperação de tarefas diárias repetitivas.
Equilíbrio e Mobilidade	Perda do equilíbrio aumenta o medo de cair e pode levar indivíduos a reduzir a participação em atividades diárias.
Desempenho e Controle Motor	Influencia muitas atividades instrumentais da vida diária (AIVDs), aumenta risco de lesão e tempo de aprendizagem de tarefas
Flexibilidade e Amplitude de Movimento Articular	Pouca flexibilidade pode aumentar o risco de lesão, queda e dor na coluna

Fonte: ACSM (2009) apud Matsudo (2010)

A redução da capacidade funcional demanda auxílio de equipamentos e de outras pessoas. Em casos em que a dependência é muito grande, isso acaba por trazer prejuízos não somente para o idoso, mas também para pessoas próximas – como familiares e cuidadores – que, por renunciarem a outras atividades a fim de priorizar os cuidados com o idoso, têm sua autoestima reduzida (MOREIRA et al., 2015). É observado, também, declínio de bem-estar psicológico naqueles indivíduos que se sentem frustrados por não conseguirem realizar determinadas tarefas de maneira independente; em situações extremas surgem casos como os de tentativas e ideações suicidas estudados por Cavalcante et al. (2015). Portanto, a manutenção da capacidade funcional do indivíduo idoso influencia diretamente em sua independência e autoestima; em outras palavras, aumentar a capacidade funcional significa promover qualidade de vida e inclusão social.

Para buscar a promoção da independência do indivíduo idoso é necessário que se compreenda quais são as atividades mais comuns do seu dia a dia e as dificuldades presentes. Existem diversos estudos quantitativos que podem prover informações a respeito dessas dificuldades, um exemplo desse tipo de estudo foi realizado na

região metropolitana de Belo Horizonte (MG), e avaliou questões de capacidade funcional em idosos distribuindo as repostas conforme graus de dificuldade em atividades básicas e instrumentais de vida diária (Tabela 1).

Tabela 1: Distribuição (%) do grau de dificuldade para a realização de atividades de mobilidade, atividades instrumentais e básicas da vida diária.

Atividade	Nenhuma dificuldade	Alguma dificuldade	Muita dificuldade	Só faz com ajuda
Comer	91,6	3,8	1,7	2,9
Escovar os dentes, pentear os cabelos ou lavar o rosto	91,6	3,6	1,6	3,2
Usar o sanitário	91,1	3,9	1,5	3,5
Tomar banho	89,8	4,8	1,8	3,6
Tomar remédios	89,6	4,3	1,6	4,5
Vestir-se	87,2	6,8	2,6	3,4
Caminhar de um cômodo a outro no mesmo andar	86,9	6,1	3,3	3,7
Transferir-se da cama para uma cadeira	85,3	7,9	3,4	3,4
Administrar o próprio dinheiro	84,8	6,3	2,5	6,4
Levantar da cama	84,2	8,8	3,6	3,4
Preparar o próprio alimento	82,8	7,0	3,7	6,5
Levantar-se de uma cadeira sem braço	82,7	9,5	3,9	3,9
Sair e fazer compras	76,8	8,7	4,0	10,5
Fazer trabalhos domésticos leves	73,9	12,3	6,6	7,2
Caminhar 2 ou 3 quarteirões	73,5	14,2	6,5	5,8
Sair de ônibus	73,4	12,1	4,4	10,1
Cortar as unhas dos pés	70,0	14,0	4,5	11,5
Subir 10 degraus de escada	65,4	18,5	9,4	6,7
Levantar ou carregar objetos leves	64,4	16,0	10,0	9,6
Fazer trabalhos domésticos pesados	62,6	15,2	10,2	12,0
Inclinar-se, agachar-se ou ajoelhar-se	61,9	20,6	10,9	6,6

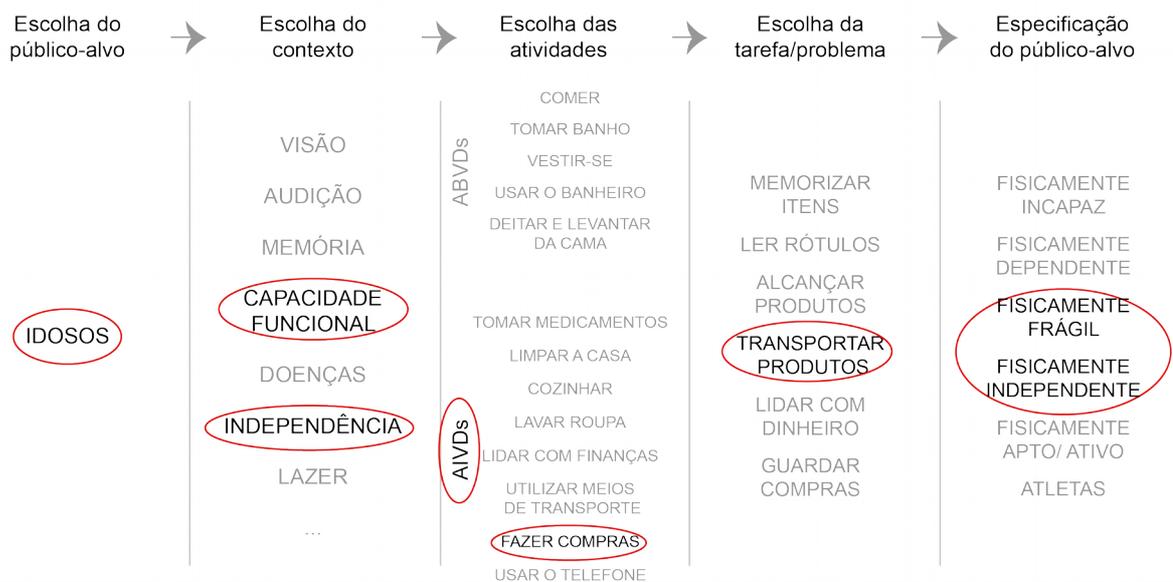
Fonte: adaptado de César et al. (2015)

A área destacada em cinza na tabela corresponde às atividades mais relevantes para o projeto; são atividades que mais de 20% da população idosa realiza com dificuldade. Alguns números merecem destaque, como o percentual de pessoas que só fazem compras com ajuda (10,5%): é a única atividade da área destacada em que o número de pessoas que só faz com ajuda é maior do que os que fazem com alguma dificuldade, significando um grande índice de dependência a partir do momento em que as primeiras dificuldades começam a aparecer e sugerindo que há grande potencial de desenvolvimento de soluções que eliminem a necessidade de ajuda de terceiros. Foram grifadas, ainda, atividades que podem ser consideradas

complementares à atividade de fazer compras.

Tendo em vista que a proposta do presente trabalho é desenvolver a solução de um problema partindo de princípios do *design* de produtos, foi necessário escolher um dentre vários problemas que se relacionam com capacidade funcional e assim nortear o andamento da pesquisa. Para a definição do problema a ser abordado, foram elencadas as Atividades de Vida Diária (AVDs) e Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVDs) de idosos indicadas em bibliografia especializada e, a partir delas, o desdobramento em tarefas específicas. A figura 3 elucida o raciocínio utilizado para a escolha do problema de projeto.

Figura 3: Processo de escolha do problema de projeto



Fonte: Autor (2016)

Dentre AVDs e AIVDs, foram escolhidas as AIVDs porque são as mais relevantes quando se fala em independência do indivíduo. Das AIVDs, uma atividade que merece destaque é o ato de fazer compras, pois envolve diversos atributos que podem ser observados, tais como: memória (ao escolher os produtos), locomoção (entre a residência e o estabelecimento), lida com finanças (pagamento), socialização e carregamento de peso (levar as sacolas de compras para casa). O transporte de itens (carregamento de peso) foi considerada a tarefa com maior potencial para o desenvolvimento de uma proposta de solução pela infinidade de recursos tangíveis que podem ser criados para a solução do problema.

1.2.1 Público-alvo

Dentre os critérios de que se faz uso para categorizar a variabilidade dos idosos, este estudo utilizou o critério da capacidade funcional, por ser muito mais eficaz do que o critério cronológico. Em vez de grupos de idade, utiliza-se a verificação da capacidade de realizar tarefas da vida diária para identificar a condição em que o indivíduo se encontra (OKUMA, 2010). O público-alvo a ser considerado neste trabalho compreende pessoas com mais de 60 anos caracterizadas como fisicamente frágeis e fisicamente independentes, conforme classificação a ser abordada na seção 2.2.3.

1.2.2 Problema de projeto

Como, utilizando métodos de design, auxiliar os idosos a transportar volumes (como compras) sem prejudicar seu equilíbrio e suas funções motoras?

1.3 Justificativa

Uma sociedade para todas as idades possui metas para dar aos idosos a oportunidade de continuar contribuindo com a sociedade. Para trabalhar neste sentido é necessário remover tudo que representa exclusão e discriminação contra eles (ONU, 2002, parágrafo 19).

Sair de casa para ir às compras traz, ao idoso, diversos benefícios, desde o exercício físico ao caminhar distâncias maiores do que as que se alcança dentro da residência, como a possibilidade de socialização ao conversar com outras pessoas no decorrer da atividade. O maior benefício, contudo, é, sem dúvida, o de exercer sua autonomia; ter participação ou controle total na tomada de decisões e no poder de escolha no que se refere à aquisição de produtos faz com que o idoso perceba que é ativo e útil. Quanto mais se puder prolongar o período em que a pessoa permanece autônoma, melhor será sua qualidade de vida e menos se precisará de assistência. É primordial garantir a integridade física durante o exercício dessas atividades para que não ocorram situações que impossibilitem o idoso de voltar a fazê-las.

Muitos idosos ignoram o fato de que suas funções estão em declínio e continuam

realizando esforços, como transporte de volumes pesados, como se estivessem em plenas condições físicas. Danos resultantes de quedas ou esforço excessivo com transporte de volumes sugerem a necessidade de intervenções preventivas e abrangentes. Identifica-se a necessidade de utilização de tecnologia assistiva visando à redução dos fatores mencionados para evitar a ocorrência de lesões e prevenir quedas nos idosos frágeis.

Segundo Papaléo Netto (2007), uma importante causa de morbidade e mortalidade é a ocorrência de quedas nos idosos:

o motivo pelo qual a queda se transforma em um importante risco de saúde nos indivíduos idosos é consequência da interação complexa e pouco compreendida de fatores biomédicos, fisiológicos, psicossociais e ambientais (PAPALÉO NETTO, 2007, p. 562).

O autor argumenta que além do período de imobilização ou hospitalização para tratamento das lesões, uma única queda pode resultar em medo de cair novamente, levando à superproteção dos familiares, isolamento social e maior dependência. Com menos atividade física aumenta a rigidez articular e a fraqueza muscular, fatores que agravarão o estado fisiológico do idoso, aumentando a probabilidade de novas quedas.

É de extrema importância, portanto, não apenas garantir que o idoso continue a realizar atividades de vida diária (como ir às compras), mas também proporcionar meios para que tais atividades não demandem esforços desnecessários que possam vir a comprometer suas funções corporais.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo geral

Desenvolver um produto que facilite a tarefa de carregar volumes e ao mesmo tempo auxilie a locomoção de pessoas idosas independentes e fisicamente frágeis.

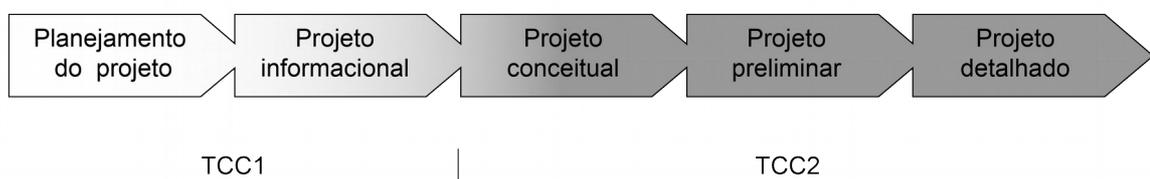
1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar problemas relacionados à tarefa de fazer compras e transportar volumes
- Verificar junto ao público-alvo se e como os problemas estão sendo contornados
- Identificar e listar as necessidades do usuário
- Fazer levantamento e uma análise de produtos de mercado que visam atender tais necessidades
- Gerar alternativas de produtos que atendam as necessidades do usuário
- Prototipar as alternativas selecionadas, visando testar e validar as mesmas junto ao público-alvo

1.5 Metodologia

O método utilizado para proceder o desenvolvimento do produto contempla as técnicas e ferramentas elencadas nas metodologias propostas por Back et al. (2008) e Baxter (2011). O projeto divide-se em duas etapas principais: o trabalho de conclusão de curso 1 (TCC1), contendo o planejamento e projeto informacional e; o TCC2, que compreende os projetos conceitual, preliminar e detalhado. A figura 4 resume graficamente as principais etapas.

Figura 4: Etapas do TCC



Fonte: Adaptado de Back et al. (2008)

1.5.1 Trabalho de conclusão 1

O TCC1 abrange a fase de contextualização e levantamento de dados relacionados ao tema, bem como captação de dados junto ao público-alvo e análise de produtos similares a fim de se estabelecerem os requisitos do produto a ser desenvolvido. O

quadro 3 mostra resumidamente o que é abordado nas etapas do TCC1:

Quadro 3: Etapas do TCC1

Planejamento do projeto	Projeto informacional
<ul style="list-style-type: none"> · Escolha do tema · Definição da metodologia 	<ul style="list-style-type: none"> · Contextualização · Pesquisas · Análises · Definição dos requisitos

Fonte: autor (2016)

No projeto informacional elicitam-se as necessidades do usuário a partir de entrevistas e observações, traduzem-se essas necessidades em requisitos de usuário e por fim geram-se requisitos de projeto. Os requisitos são classificados e, por meio de sua priorização, estabelecem-se os aspectos mais importantes a serem considerados nas etapas de desenvolvimento.

O resultado do TCC1 é, portanto, uma lista, ordenada por relevância, de requisitos de projeto, que, por sua vez, são as informações de entrada para o desenvolvimento das etapas seguintes.

1.5.2 Trabalho de conclusão 2

O TCC2 inicia-se com o projeto conceitual, que é a etapa criativa do desenvolvimento do produto; é onde são geradas alternativas de soluções para o problema, baseadas nos requisitos de projeto. Após a geração de alternativas, faz-se uma seleção das que melhor se adequam ao projeto, passando-se, assim, à próxima etapa projetual: o projeto preliminar.

No projeto preliminar define-se a estrutura do produto; é a etapa onde se estabelecem os principais aspectos formais, dimensionais e funcionais. Nessa etapa é importante que se confeccionem protótipos para serem validados junto ao público-alvo.

A última etapa do projeto é o detalhamento, onde são definidas partes mais específicas do produto, como sistemas de fixação, encaixes entre peças e, se

necessário, o uso de componentes padrão disponíveis no mercado, como parafusos e porcas. Com o produto totalmente definido, geram-se os desenhos técnicos de cada componente a fim de tornar o produto apto a ser manufaturado. É produzido também um modelo físico do produto finalizado para evidenciar seus atributos.

Em resumo, o TCC2 abrange a fase de desenvolvimento do produto dividida em três etapas que por sua vez são divididas em atividades chave, conforme mostra o quadro 4.

Quadro 4: Etapas do TCC2

Projeto conceitual	Projeto preliminar	Projeto detalhado
<ul style="list-style-type: none"> · Geração de alternativas · Seleção do conceito 	<ul style="list-style-type: none"> · Definição do Leiaute · Prototipagens e validações 	<ul style="list-style-type: none"> · Definição de subsistemas · Detalhamento técnico · Produção do modelo

Fonte: adaptado de Back (2008)

Back et al. (2008) abordam, ainda, as fases de preparação da produção, lançamento e validação do produto em termos mercadológicos, etapas que estão além do escopo deste projeto.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Envelhecimento

Brasil (2006), citando a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), conceitua o envelhecimento como sendo um processo de “deterioração de um organismo (...) de maneira que o tempo o torne menos capaz de fazer frente ao estresse do meio-ambiente e (...) aumente sua possibilidade de morte” (BRASIL, 2006, p. 8). Essa seção trata de alguns aspectos relacionados ao envelhecimento humano.

2.1.1 Idade e ciclo de vida

A análise das categorias e dos grupos de idade é parte importante das etnografias preocupadas em dar conta dos tipos de organização social, das formas de controle de recursos políticos e das representações sociais. Falar da periodização da vida e das relações entre gerações é (...) mostrar como um processo biológico é investido culturalmente, elaborado simbolicamente com rituais marcando fronteiras entre idades pelas quais os indivíduos passam. Se em todas as sociedades é possível observar a presença de grades de idades nas quais seus membros estão inseridos, elas não são, necessariamente, as mesmas em todas as sociedades (DEBERT, 2004, p. 37).

Debert (2004) sugere que a idade pode ser abordada de diferentes formas conforme a área de estudo. Neri (2008) traz três conceitos de idade:

2.1.1.1 *Idade biológica*

Idade biológica é um indicador do tempo que resta a um indivíduo para viver, num dado momento de sua vida. O envelhecimento biológico [...] é o processo que preside ou determina o potencial de cada indivíduo para permanecer vivo, o qual diminui com o passar dos anos (NERI, 2008, p. 109).

A idade biológica está associada ao funcionamento biológico do organismo, tem como indicação de evolução a mudança nos ciclos fisiológicos e menstrual e ritmos metabólicos. Conforme o indivíduo envelhece, essas mudanças acabam por contribuir com a diminuição da funcionalidade e, por consequência, da probabilidade de sobrevivência. A idade biológica relaciona-se com a idade funcional, ou seja, aquela ligada a mudanças de capacidade funcional (NERI, 2008).

2.1.1.2 Idade psicológica

Idade psicológica está relacionada à percepção de envelhecimento que o indivíduo tem em comparação com outros indivíduos com mesma idade cronológica (NERI, 2008).

2.1.1.3 Idade social

A idade social está relacionada com o desempenho de papéis e comportamentos das pessoas com determinada idade num dado momento histórico da sociedade (PAPALÉO NETTO, 2007).

O envelhecimento social é o processo de mudança em papéis e comportamentos que é típico dos anos mais tardios da vida adulta e diz respeito à adequação dos papéis e dos comportamentos dos adultos mais velhos ao que é normalmente esperado para as pessoas nessa faixa etária (NERI, 2008, p. 113).

Papaléo Netto (2007) exemplifica idade social observando países industrializados e urbanizados, constituídos por famílias nucleares, onde há interesse em investir nos mais jovens, que darão retorno produtivo, além da pouca convivência com idosos, gerando preconceitos e falsos estereótipos sobre a velhice.

2.1.1.4 Ciclo de vida

Para entender o envelhecimento como uma etapa da vida do indivíduo, é interessante contextualizá-lo frente às demais etapas. Vários autores identificaram ciclos de vida humana. Erick Erikson classificou as idades em oito fases, conforme o quadro 5, que apresenta a fase de interesse ao presente estudo dividindo-a em maturidade e velhice.

Quadro 5: As oito idades do ser humano

Idade ou ciclo da vida individual	Crise psicossocial ou conflito do ego a ser resolvido	Valor ou qualidade do ego resultante
Fase bebê	Confiança x desconfiança	Esperança
Infância inicial	Autonomia x vergonha e dúvida	Domínio
Idade do brinquedo	Iniciativa x culpa	Propósito
Idade escolar	Trabalho x inferioridade	Competência
Adolescência	Identidade x confusão de papéis	Fidelidade
Idade adulta	Intimidade x isolamento	Amor
Maturidade	Geratividade x estagnação	Cuidado
Velhice	Integridade x desespero	Sabedoria

Fonte: adaptado de Erikson (1963) apud Neri (2008)

2.1.2 Idoso

De acordo com a OMS (2005) e o Estatuto do Idoso (Brasil (2003), são considerados idosos os indivíduos com 60 anos ou mais. Embora:

(...) é importante reconhecer que a idade cronológica não é um marcador preciso para as mudanças que acompanham o envelhecimento. (...) Fazer vigorar políticas sociais abrangentes baseadas somente na idade cronológica pode ser discriminatório e contraproducente para o bem-estar na terceira idade (OMS, 2005, p. 6).

2.1.3 Tipos de envelhecimento

É comum associar ao envelhecimento duas formas distintas: a dita normal, chamada senescência; e a acompanhada de doenças (senilidade). A **senescência** é resultante das alterações orgânicas e funcionais próprias do envelhecimento normal, por outro lado a **senilidade** é caracterizada por modificações determinadas por afecções que acometem a pessoa idosa. (NERI, 2008; PAPALÉO NETTO, 2007; BRASIL, 2006). Os profissionais da saúde enfrentam grande dificuldade em distinguirem se um paciente está em processo senil ou senescente, ou seja, até que ponto a funcionalidade está afetada por patologias ou é normal e inevitável naquele indivíduo (PAPALÉO NETTO, 2007).

2.2 Capacidade funcional

A capacidade funcional é o potencial que os idosos apresentam para decidir e atuar em suas vidas de forma independente no seu cotidiano. A avaliação da capacidade funcional permite identificar o perfil dos idosos e pode auxiliar na definição de estratégias de promoção de saúde, visando a retardar ou prevenir as incapacidades (MATSUDO, 2010; NERI, 2008). A diminuição ou perda de capacidades funcionais refletem-se em dependência funcional, isto é, a necessidade de que a função seja executada com ajuda de equipamentos ou outras pessoas.

2.2.1 Autonomia, independência e dependência

A qualidade de vida da pessoa idosa está intimamente ligada à sua liberdade e capacidade de tomada de decisões. Diversos autores relacionam esses fatores aos termos **autonomia** e **independência** (este sempre acompanhado de seu antônimo dependência), cujas definições se encontram no quadro 6:

Quadro 6: Definições de autonomia, independência e dependência

Autonomia	Relacionam-se a autonomia: liberdade individual, privacidade, livre escolha, autogoverno, autorregulação e independência moral.
Independência	Sobreviver sem ajuda para as atividades instrumentais de vida diária e de autocuidado.
Dependência	Incapacidade de executar tarefas sem ajuda, devido a limitações cognitivas ou físico funcionais.

Fonte: Papaléo Netto (2007); Neri (2008)

É importante observar que dependência, independência e autonomia não são condições excludentes, uma vez que podem se manifestar de diferentes formas e graduações durante toda a vida do indivíduo, ou seja, um idoso pode apresentar dependência em determinada atividade mas ser independente em outros aspectos, como concluem Pavarini e Neri (2005). Embora muitas vezes frequente em pessoas autônomas, a independência não é condição necessária para que o idoso seja capaz de decidir por si (NERI, 2008).

2.2.2 Classificação de atividades

Uma forma de classificar a autonomia e independência é através da análise das atividades cotidianas do indivíduo. Para fins de avaliação da capacidade de desempenho, as atividades são divididas em duas categorias principais: as atividades de vida diária (AVDs), que envolvem o autocuidado pessoal; e as atividades instrumentais de vida diária (AIVDs), que envolvem atividades mais complexas (NERI, 2008; JÚNIOR et al., 2015; CÉSAR et al., 2015).

2.2.2.1 AVDs

As AVDs, também conhecidas como atividades básicas de vida diária (ABVDs), compreendem as atividades relacionadas ao autocuidado do idoso, isto é, aquelas que o tornam independente dentro de um ambiente limitado, como o seu lar. São consideradas AVDs:

- tomar banho
- vestir-se
- controle das funções de urinar e evacuar
- usar o banheiro
- deitar e levantar da cama
- caminhar em um cômodo do mesmo andar
- alimentar-se

2.2.2.2 AIVDs

As AIVDs compreendem funções de maior complexidade, envolvendo interações com objetos e pessoas diferentes e permitindo o convívio social. Exemplos de AIVDs:

- usar o telefone
- utilizar algum meio de transporte
- fazer compras
- cozinhar
- lavar roupa
- limpar a casa

- tomar medicamentos
- lidar com as próprias finanças

Baltes et al (1993), citados por Neri (2008), desdobraram as AVDs e AIVDs em oito categorias de atividades cotidianas:

- Autocuidado
- Manejo instrumental de vida diária
- Lazer físico
- Lazer intelectual
- Televisão
- Envolvimento social
- Descansar
- Dormir durante o dia

Alguns autores citam ainda as atividades avançadas de vida diária (AAVDs), porém não são muito abordadas em estudos pois estão além das funções essenciais para uma vida independente. São exemplos de AAVDs: dançar, cantar, andar de bicicleta e dirigir. (MATSUDO, 2010; OKUMA, 2010; SPIRDUSO, 2005).

2.2.3 Níveis de capacidade funcional

A partir da compreensão e aplicação dos métodos de avaliação utilizados para verificar o estado funcional do idoso, é possível classificá-lo em níveis de acordo com os resultados obtidos nos testes. O quadro 7 mostra a classificação de idosos em cinco níveis funcionais, conforme proposto por Spirduso (2005):

Quadro 7: Níveis de funções físicas

Nível	Classificação	Características
-	Fisicamente incapaz	Não realiza nenhuma AVD e tem total dependência dos outros
I	Fisicamente dependente	Realiza algumas ABVD: caminha pouco, banha-se, veste-se, alimenta-se, transfere-se de um lugar para outro; necessita de cuidados de terceiros
II	Fisicamente frágil	Faz tarefas domésticas leves: prepara comida; faz compras leves; pode realizar algumas AIVD e todas as ABVD; pode fazer atividades domésticas

(Continua)

III	Fisicamente independente	É capaz de realizar todas as AIVD. Realiza trabalhos físicos leves; é capaz de cuidar da casa e ter <i>hobbies</i> e atividades que demandem baixo gasto de energia (caminhadas, jardinagem, dança social, viagens, dirigir automóveis). Está sujeito a passar para o nível II se houver alguma intercorrência na saúde, pois tem baixas reservas físicas. Nesta categoria estão incluídos idosos que vão desde os que mantêm um estilo de vida que demanda muito pouco da condição física, até aqueles muito ativos, mas sedentários.
IV	Fisicamente apto/ ativo	Realiza trabalho físico moderado, esportes de resistência e jogos. Capaz de fazer todas as AAVD e a maioria dos <i>hobbies</i> . Tem aparência física mais jovem que seus pares da mesma faixa etária.
V	Atletas	Realiza atividades competitivas, podendo competir em nível internacional e praticar esportes de alto risco

Fonte: adaptado de Spirduso (2005)

Okuma (2010), citando Cotton (1998), elenca as necessidades de cada nível funcional a fim de determinar os tipos de testes a serem realizados para cada indivíduo e entender as ações a serem tomadas para a manutenção da saúde e independência do idoso, o quadro 8 sintetiza essas necessidades:

Quadro 8: Necessidades em cada nível funcional

Nível I	Necessitam melhorar as funções que permitam realizar as atividades de autocuidado (ABVDs). Tais atividades requerem força muscular (tronco, braços, pernas, quadril, mãos e dedos), flexibilidade (ombros, quadril, joelhos, punho e tornozelo/pés), e destreza (mãos).
Nível II	Necessitam melhorar as funções que permitam realizar as ABVD e AIVD, tais como cozinhar, limpar a casa, fazer compras, sair de casa. Essas últimas requerem força muscular e flexibilidade para melhorar o padrão da marcha, estabilizar ombros e melhorar a postura, que influenciarão o equilíbrio.
Nível III	Necessitam melhorar e manter as funções físicas que lhes dá independência e previne doenças, incapacidades ou lesões que possam levar ao nível de fragilidade. Isto requer força e resistência muscular, flexibilidade, endurance cardiovascular, equilíbrio, tempo de reação e de movimento, agilidade e coordenação.
Nível IV	Necessitam manter em nível ótimo a aptidão física e funcional, ou seja, a força e resistência muscular, a flexibilidade, a endurance cardiovascular, o equilíbrio, o tempo de reação e de movimento, a agilidade e a coordenação.
Nível V	Necessitam de treinamento que mantenha o nível de aptidão física e condições de performance máximas específicas das atividades competitivas e recreativas.

Fonte: adaptado de Cotton (1998) apud Okuma (2010)

De acordo com o quadro acima, existe a necessidade de que se criem condições para que idosos de nível II (fisicamente frágeis) melhorem o desempenho em

atividades básicas e instrumentais de vida diária devido a limitações físicas relacionadas à marcha e ao equilíbrio. Já idosos de nível III (fisicamente independentes), também integrantes do público-alvo deste trabalho, necessitam não apenas melhoramento em suas funções físicas, mas também condições que lhes permitam manter suas capacidades evitando o declínio ao nível II.

2.2.4 Redução da força e suas implicações

Mesmo que não impeçam a capacidade de movimentação e locomoção, as transformações musculoesqueléticas, decorrentes do processo de envelhecimento do indivíduo, causam diminuição do equilíbrio e maior lentidão nos movimentos, afetando a mobilidade, a locomoção e a postura do idoso (DIOGO et al., 2005).

É recorrente associar limitações físicas à **sarcopenia**, que, segundo Papaléo Netto (2007, p. 558), “é definida como a perda de massa e de força musculares relacionada com a idade.”. Constitui-se uma das mais importantes alterações fisiológicas no processo normal de envelhecimento, causando grande morbidade e disfunção nos idosos, aumentando os riscos de quedas e dificultando as atividades de vida diária. De acordo com aquele autor, observa-se uma redução de 40% a 50% na massa muscular entre a idade de 25 e 80 anos.

As quedas nos idosos têm uma frequência muito alta e muitas vezes são ignoradas pois são consideradas normais nessa fase da vida. Os profissionais de saúde precisam investigar a ocorrência de quedas porque muitas vezes são resultantes de patologias importantes a serem diagnosticadas. As sequelas provenientes das quedas, independentemente das lesões que ocorram, podem ter um grande efeito de morbidade (PAPALÉO NETTO, 2007).

Além da sarcopenia, outras causas associadas às quedas de pessoas idosas, segundo Brasil (2006), são:

- Distúrbios de equilíbrio e marcha;
- Tontura/ vertigem;
- Alteração postural/hipotensão ortostática;

- Lesão no SNC;
- Síncope;
- Redução da visão
- Causa relacionadas ao ambiente

O quadro 9 indica alguns fatores de risco associados a quedas em indivíduos idosos, divididos em intrínsecos e extrínsecos:

Quadro 9: Fatores de risco intrínsecos e extrínsecos associados a quedas

Fatores intrínsecos	Fatores extrínsecos
<ul style="list-style-type: none"> • idosos com mais de 80 anos; • sexo feminino; • imobilidade; • quedas precedentes; • equilíbrio diminuído; • marcha lenta e com passos curtos; • baixa aptidão física; • fraqueza muscular de MMII e MMSS • alterações cognitivas; • doença de Parkinson; • polifarmácia; • uso de sedativos, hipnóticos e ansiolíticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • ambientes inseguros e mal iluminados, malplanejados e mal construídos, com barreiras arquitetônicas; • Pisos escorregadios; • ambientes desorganizados com móveis fora do lugar, móveis baixos ou objetos deixados no chão; • animais, entulhos e lixo em locais inapropriados

Fonte: adaptado de Brasil (2007)

Brasil (2007) ainda expõe o que pode ocorrer conforme o tipo de queda: quedas com impacto direto sobre quadril e punho têm maior probabilidade de resultar em fraturas, já quando existe um obstáculo intermediário, como uma cadeira, a probabilidade de ocorrer fratura diminui. Os indivíduos que conseguem se segurar em algo durante a queda, reduzem a energia do impacto.

2.2.5 Avaliação de capacidade funcional

O processo de avaliação do idoso é frequentemente interdisciplinar, com abordagem de problemas médicos, psicossociais e funcionais. Embora haja consenso de que a avaliação deve ser multidimensional, segundo Papaléo Netto (2007, p. 37), “a capacidade funcional (...) tem sido a chave da atenção ao idoso, constituindo-se no indicador mais relevante de bem-estar das populações idosas”.

Existem diversas medidas de avaliação de capacidade funcional, que se diferenciam principalmente pelas atividades que analisam, pelo tempo de duração e pelas

pontuações atribuídas a cada nível de desempenho das atividades. Aykawa e Neri (2008) citam como principais escalas as listadas a seguir.

2.2.5.1 Escala de Katz

A Escala ou Índice de Katz verifica o desempenho do paciente mediante seis categorias de AVDs: tomar banho, vestir-se, ir ao banheiro, deitar e levantar da cama, comer e controle das funções de evacuar e urinar (CÉSAR et al., 2015). As tarefas recebem pontuações conforme o grau de assistência exigida, sendo 0 (independente), 1 (necessidade de aparelho para auxílio na atividade), 2 (necessidade de ajuda humana) e 3 (dependência total). O teste leva de 2 a 4 minutos para ser executado.

2.2.5.2 Escala de Lawton e Brody

Semelhante ao índice de Katz, a escala de Lawton e Brody utiliza ficha de avaliação para pontuar determinadas atividades, porém é voltado para AIVDs (como: usar o telefone, fazer compras, preparar refeições, arrumar a casa, lavar roupa, utilizar transporte, tomar medicamentos e lidar com finanças). O teste tem duração de 3 a 5 minutos e a pontuação de cada item vai de 1 (dependência) a 3 (independência), sendo 2 capacidade com alguma ajuda (JÚNIOR et al., 2015).

2.2.5.3 Older Americans Resources and Services (OARS)

Questionário fechado para geração de dados sociodemográficos, avalia a percepção subjetiva do idoso, a saúde física e mental, independência no dia a dia, suporte social e familiar com objetivo de identificar as dimensões que mais diretamente comprometem a capacidade funcional.

2.2.5.4 Índice de Barthel

O índice de Barthel é utilizado para medir AVDs, porém focado em pacientes que sofreram acidente vascular cerebral (AVC), seu índice (de 0 a 100) avalia o potencial funcional e os resultados da reabilitação dos pacientes (NERI, 2008).

2.2.5.5 *Functional Independence Measure (FIM)*

Mais geral que os demais, o FIM mede tanto AVDs quanto AIVDs, dando pontuações de 1 (total dependência) a 7 (independente).

Das escalas citadas, a considerada mais relevante para o estudo foi a de Lawton e Brody pois abrange as AIVDs, às quais se inclui “fazer compras”, e pode ser utilizada para classificar os idosos de acordo com a proposta de Spidurso (2005). Um exemplo de ficha de avaliação Lawton e Brody encontra-se no Anexo 1. Além das avaliações de capacidade funcional voltadas à execução de tarefas relacionadas a atividades de vida diária, existem avaliações físicas, que não são apenas questionários, como as anteriores, mas sim instrumentos cujas pontuações são geradas a partir da medição do desempenho físico do idoso. As avaliações mais presentes na bibliografia são:

2.2.5.6 *Performance-oriented Mobility Assessment (POMA)*

O POMA verifica o equilíbrio e a marcha. Consiste de nove itens que avaliam o equilíbrio e seis itens que avaliam a marcha. O desempenho em cada item é avaliado numericamente, gerando uma pontuação final (MATSUDO, 2010).

2.2.5.7 *Timed Up & Go Test (TUGT)*

Para realizar o TUGT basta ter disponível uma cadeira, um relógio para marcar o tempo e um espaço para percurso de três metros. O teste se dá cronometrando o tempo que o indivíduo leva para se levantar da cadeira, andar até um ponto a três metros de distância, regressar e voltar a sentar-se apoiando as costas na cadeira. Indivíduos que levam mais de 30 segundos para realizar o teste possuem risco aumentado de quedas e dependência funcional (NAKANO, 2007).

2.2.5.8 *Short Physical Performance Battery (SPPB)*

O SPPB é composto por três testes que avaliam o equilíbrio estático em pé, a velocidade de marcha em passo habitual, medida em dois tempos em determinado

percurso de ida e volta. Cada teste recebe uma pontuação e o escore total é obtido pela soma dos testes, variando de zero (pior desempenho) a 12 pontos – melhor desempenho (NAKANO, 2007).

Dentre as avaliações de desempenho mais verificadas, o SPPB mostra-se o mais adequado para futuras avaliações com o público-alvo. O teste é utilizado em diversos países e vem se mostrando bastante eficaz tanto na avaliação quanto na previsão de limitações físicas de idosos. No Brasil seu uso passou a ser mais utilizado desde 2007, a partir da tradução feita por Nakano (2007). O anexo 2 mostra um exemplo de ficha de avaliação SPPB.

2.3 Tecnologia assistiva

Qualquer produto que auxilie fisicamente uma pessoa com certa incapacidade e assim aumente sua independência e autonomia pode ser considerado uma tecnologia assistiva (TA). De acordo com o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) da Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE), tecnologia assistiva é:

(...) uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (CAT, 2007).

2.3.1 Classificação da TA

É importante categorizar as tecnologias assistivas a fim de que se facilite a organização de estudos e desenvolvimento de produtos e serviços, bem como a formação de bancos de dados para a identificação dos recursos mais apropriados para atender determinada necessidade funcional. Existem várias formas de caracterizar a TA, o quadro 10 traz as divisões utilizadas por Bersch e Sartoretto (2014) bem como uma breve explicação de cada uma:

Quadro 10: Classificação das tecnologias assistivas

Auxílios para a vida diária	Materiais e produtos para auxílio em tarefas rotineiras tais como comer, cozinhar, vestir-se, tomar banho e executar necessidades pessoais, manutenção da casa etc.
CAA (CSA) Comunicação aumentativa (suplementar) e alternativa	Recursos, eletrônicos ou não, que permitem a comunicação expressiva e receptiva das pessoas sem a fala ou com limitações da mesma. São muito utilizadas as pranchas de comunicação com os símbolos PCS ou Bliss além de vocalizadores e softwares dedicados para este fim.
Recursos de acessibilidade ao computador	Equipamentos de entrada e saída (síntese de voz, Braille), auxílios alternativos de acesso (ponteiras de cabeça, de luz), teclados modificados ou alternativos, acionadores, softwares especiais (de reconhecimento de voz, etc.), que permitem as pessoas com deficiência a usarem o computador.
Sistemas de controle de ambiente	Sistemas eletrônicos que permitem as pessoas com limitações motolocomotoras, controlar remotamente aparelhos eletroeletrônicos, sistemas de segurança, entre outros, localizados em seu quarto, sala, escritório, casa e arredores.
Projetos arquitetônicos para acessibilidade	Adaptações estruturais e reformas na casa e/ou ambiente de trabalho, através de rampas, elevadores, adaptações em banheiros entre outras, que retiram ou reduzem as barreiras físicas, facilitando a locomoção da pessoa com deficiência.
Órteses e Próteses	Troca ou ajuste de partes do corpo, faltantes ou de funcionamento comprometido, por membros artificiais ou outros recurso ortopédicos (talas, apoios etc.). Inclui-se os protéticos para auxiliar nos déficits ou limitações cognitivas, como os gravadores de fita magnética ou digital que funcionam como lembretes instantâneos.
Adequação Postural	Adaptações para cadeira de rodas ou outro sistema de sentar visando o conforto e distribuição adequada da pressão na superfície da pele (almofadas especiais, assentos e encostos anatômicos), bem como posicionadores e contentores que propiciam maior estabilidade e postura adequada do corpo através do suporte e posicionamento de tronco/cabeça/membros.
Auxílios de mobilidade	Cadeiras de rodas manuais e motorizadas, bases móveis, andadores, <i>scooters</i> de 3 rodas e qualquer outro veículo utilizado na melhoria da mobilidade pessoal.
Auxílios para cegos ou com visão subnormal	Auxílios para grupos específicos que inclui lupas e lentes, Braille para equipamentos com síntese de voz, grandes telas de impressão, sistema de TV com aumento para leitura de documentos, publicações etc.
Auxílios para surdos ou com déficit auditivo	Auxílios que inclui vários equipamentos (infravermelho, FM), aparelhos para surdez, telefones com teclado — teletipo (TTY), sistemas com alerta tátil-visual, entre outros.
Adaptações em veículos	Acessórios e adaptações que possibilitam a condução do veículo, elevadores para cadeiras de rodas, camionetas modificadas e outros veículos automotores usados no transporte pessoal.

Fonte: Bersch e Sartoretto (2014)

Ressalta-se que não há uma categoria de recursos de tecnologia assistiva para idosos, mas devem-se considerar, contudo, as debilitações que surgem com o avançar da idade do indivíduo.

2.4 Ergonomia

Segundo Lida (1990), ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem, sendo trabalho um termo bastante abrangente e podendo se aplicar a qualquer tipo de atividade humana. Assim sendo, é possível que se aplique conceitos de ergonomia para o desenvolvimento de qualquer produto que interaja com pessoas.

Do ponto de vista ergonômico, os produtos não são considerados como objetos em si, mas apenas como meios para que o homem possa executar determinadas funções. (IIDA, 1990)

É importante que se observem, durante o desenvolvimento do produto, alguns aspectos do público-alvo. De acordo com Lida (1990), o envelhecer traz mudanças em relação à antropometria, psicomotricidade, visão, audição e memória. O autor salienta que os homens perdem em média 3 cm de estatura entre os 50 e os 80 anos, e as mulheres, 2,5 cm. Além disso, ocorre redução de flexibilidade dos membros e de força; os movimentos tornam-se mais lentos, impedindo cada vez mais a realização de tarefas complexas.

Além dessas considerações, não foi encontrada bibliografia aprofundada a respeito de aspectos ergonômicos voltados para o público idoso.

3 ELICITAÇÃO DAS NECESSIDADES DOS USUÁRIOS

De acordo com Back et al. (2008), o principal passo para alcançar a qualidade ou a competitividade do produto é escutar a voz do usuário. Este só ficará satisfeito com produtos que atendam ou excedam suas necessidades e desejos. Para entender essas necessidades foram consultados especialistas e indivíduos pertencentes ao público-alvo. Também foram feitas observações com o objetivo de entender as interações envolvidas na tarefa de transportar compras.

3.1 Entrevistas com especialistas

Profissionais que lidam diretamente com o público-alvo têm, além do conhecimento técnico, uma visão contextualizada e podem fornecer informações a respeito das necessidades dos idosos que não percebidas pelos mesmos e, portanto, não podem ser levantadas em questionários. O contato com profissionais das áreas de gerontologia e fisioterapia, foi importante, também, para o entendimento do tema, complementando o que foi estudado em bibliografia.

3.1.1 Gerontólogos

No início do trabalho foi realizada uma visita a uma empresa de gerontologia, situada no município de Canoas (RS), que, além de lidar diretamente com idosos, promovendo atividades e cuidados, agencia e oferece cursos para cuidadores. Em conversa com os proprietários da empresa, estabeleceram-se alguns pontos que serviram para nortear a escolha do tema.

Perguntados sobre problemas que poderiam ser abordados, os profissionais falaram da infinidade de caminhos a se seguir, partindo de problemas relacionados a tarefas simples do dia a dia, passando por auxílios fisioterapêuticos e produtos lúdicos para manutenção da cognição, e chegando a problemas mais graves, relacionados à senilidade. Disseram que em asilos e clínicas geriátricas é muito comum o uso de adaptações, feitas pelos próprios fisioterapeutas e cuidadores, para auxiliar na rotina do idoso.

Foi relatada uma grande carência de produtos voltados para o público idoso.

Citaram como exemplo os jogos de memória e quebra-cabeça que são utilizados para exercitar o cérebro. Pela falta de opções, acabam utilizando jogos para crianças de até cinco anos, cujo tamanho das peças é adequado porém os temas (geralmente baseados em desenhos infantis) não atraem a atenção do idoso e portanto não estimulam a interação.

Além da carência de produtos, salientou-se a falta de mercado direcionado aos idosos. A maioria dos produtos para esse público são encontrados em lojas de ortopedia e afins, ou seja, estabelecimentos especializados em artigos para tratamento de doenças, e não para a manutenção do bem-estar e prevenção de problemas de saúde. Falando em independência, destacou-se a oportunidade de desenvolvimento de produtos para idosos que vivem sozinhos e ainda não necessitam de cuidadores.

3.1.2 Fisioterapeuta

Após a definição do problema e do público-alvo, foi realizada entrevista com uma professora do curso de fisioterapia da UFRGS a fim de se levantarem informações mais técnicas a respeito da capacidade funcional.

Ao ser informada do intuito de se desenvolver um produto que auxilie idosos a fazerem compras, a professora logo ressaltou a importância social dessa atividade na vida do idoso, justificando que é um momento em que ele sai do seu ambiente e tem a oportunidade de conviver com outras pessoas.

A respeito de produtos para carregar compras, informou que o tradicional carrinho de compras não é recomendado pois o usuário tem de puxá-lo, **forçando demasiadamente os braços**. Falou da importância de **facilitar o equilíbrio** e **diminuir o risco de quedas** e indicou a análise de andadores com rodas, que cumprem satisfatoriamente essa função. Ainda a respeito desses produtos, salientou que muitos dispõem de um assento para o idoso descansar, mas que raramente é utilizado; e demandou atenção para as rodas, que podem trancar em imperfeições nas calçadas. A professora aconselhou que o produto **seja leve** e disponha de algum artifício que mantenha os **produtos seguros** de furtos.

Entrando em aspectos mais técnicos relacionados ao tema, orientou-se um estudo

nas questões relacionadas à perda de massa muscular (sarcopenia) e risco de queda. Foi indicada a avaliação SPPB (abordada na seção 2.2.5) para se estabelecer uma escala de desempenho dos usuários que testarão o produto na fase de validação. A entrevistada ainda se prontificou a auxiliar tanto na captação de voluntários para a validação dos protótipos, quanto nos detalhes éticos envolvidos nesse tipo de estudo.

3.2 Entrevistas com idosos

Para elucidação dos problemas envolvidos com o transporte de volumes por indivíduos idosos, bem como o levantamento de necessidades relacionadas a essa atividade, foram realizadas entrevistas com sete idosos cujos níveis de capacidade funcional adequam-se aos tratados neste trabalho. As entrevistas tiveram caráter qualitativo e foram estruturadas conforme visto no Apêndice A, a análise das respostas resultou em alguns aspectos a serem tratados nos parágrafos a seguir.

Primeiramente, confirmou-se a relevância da atividade de ir às compras para a qualidade de vida do idoso (cabe ressaltar que uma possível proposta de solução para o problema de projeto poderia estar relacionada à eliminação da necessidade do idoso sair de casa, o que se mostrou incoerente no decorrer das entrevistas). O aspecto social do ato de sair de casa para ir às compras, anteriormente levantado pela professora de fisioterapia, mostrou-se bastante presente em muitas respostas; os entrevistados relataram a importância de sair de casa não apenas pelo aspecto físico envolvido na atividade, mas também pela possibilidade de socialização e vivência de situações diferentes da rotina. Esse ponto observado está também relacionado à autonomia (conceito abordado na seção 2.2.1 deste trabalho) pois o ato de escolher os próprios produtos a serem consumidos é um exercício de autogoverno. Em outras palavras, mesmo que com certa ou total dependência em determinadas tarefas, como alcançar produtos nas prateleiras ou carregar as sacolas (alguns entrevistados relataram que só vão às compras acompanhados), o poder de decisão sobre o que comprar é percebido pelo próprio idoso como um sinal de que ele ainda possui o controle de sua vida.

A respeito do deslocamento entre a residência e o local de compras, foi observada

uma relação entre distância, meio de locomoção e quantidade de compras. Aos que se deslocam a pé, é comum ir ao mercado com bastante frequência e comprar poucos itens, no **máximo duas sacolas**. Alguns relataram que fazem pequenas compras, como pão e leite, em mercados de bairro, mas para comprar o rancho vão a supermercados e, para tanto, utilizam-se de carro próprio ou táxi (visto que transporte público é impraticável devido ao grande volume de itens comprados).

Quanto aos recursos utilizados para auxiliar no transporte de compras, dois entrevistados informaram usar carrinho de feira (sendo um de metal, e o outro de pano), um utiliza sacolas retornáveis (ver figura 7B) e os demais utilizam as sacolas oferecidas pelo mercado (figura 7A). Uma entrevistada informou que leva seu filho sempre que vai às compras pois, apesar de ser ela quem escolhe os produtos, é ele quem carrega os itens para casa. Os que utilizam carrinhos relataram problemas ao **conduzi-los** pelas calçadas, devido ao grande número de buracos e falhas. O carrinho de metal é melhor percebido em termos de limpeza, em relação ao de pano, pois o último, por ser fechado, **acumula sujeira** em seu interior.

3.3 Observações

Além das entrevistas, é interessante que se utilizem outras formas de captação de informações a fim de que se perceba como o usuário lida com o problema. O método utilizado para observar os usuários foi o *Shadowing*, que consta na coleção de 51 cartas (*51-card deck to inspire design*), proposta pela empresa IDEO, para auxiliar equipes de desenvolvimento a entenderem o usuário a proporem soluções adequadas. De acordo com IDEO (2002), o método consiste em seguir pessoas para observar e entender suas rotinas, interações e contextos. É uma maneira de encontrar oportunidades de soluções e verificar como um produto pode afetar ou complementar o comportamento do usuário.

Foram escolhidos dois locais com potencial para se estudar o público: uma feira aberta, no município de Porto Alegre (RS); e um mercado de bairro no município de Canoas (RS). Em ambas as situações ficou-se um período de tempo dentro do local de compras e depois se percorreu uma área próxima para verificar como os usuários chegavam e saíam dos locais. Observaram-se idosos, mas também pessoas mais

jovens, buscando-se captar o máximo de informações possível no que se refere à tarefa de transportar compras. A figura 5 mostra um exemplo do que foi observado na feira e a figura 6 traz imagens de observações feitas nas imediações do local de compra.

Figura 5: *Shadowing* na feira



Fonte: Autor (2016)

Na figura 5(A), um carrinho de pano cheio de compras, aberto e sua proprietária de costas. Na figura 5(B) a pessoa está com o carrinho de pano cheio em uma mão, e carrega três sacolas na outra. A figura 5(C) mostra um comprador com sacola de feira ainda vazia.

Figura 6: *Shadowing* nas imediações do local de compras



Fonte: Autor (2016)

A figura 6(A) mostra uma senhora com muleta na mão direita, bolsa no ombro direito, e um pequeno volume de compras, que carrega abraçando com o braço

esquerdo. Na figura 6(B) a senhora caminha em calçada irregular carregando sacolas em ambas as mãos e a bolsa no ombro esquerdo. A figura 6(C) mostra a pessoa chegando ao local de compras segurando a alça da sacola vazia com a mão esquerda.

3.3.1 *Shadowing*: feira

Na feira foi bastante comum encontrar usuários que levam suas próprias sacolas ou carrinhos para carregar as compras (ao contrário do mercado, onde a maioria utiliza as sacolas disponibilizadas pelo estabelecimento).

Os usuários que utilizam sacolas de feira as seguram pela mão ou no ombro enquanto estão vazias e alguns as passam para o antebraço, na altura do cotovelo, quando começam a enchê-las. Percebe-se que, dessa forma, além de se manter as mãos livres para manipular as compras, a sacola fica mais elevada, evitando que bata nas pernas enquanto o usuário caminha. Aqueles que utilizam as mãos para carregar as sacolas cheias, caminham mais lentamente.

Os indivíduos que utilizam carrinho de feira, deslocam-se até o local de compras com o carrinho fechado e o abrem ao realizar a primeira compra. Foi observado um usuário que chegou à feira já com o carrinho cheio, por ter feito compras em um supermercado ao lado, e levou os produtos adquiridos na feira em sacolas, ou seja, acabou com ambas as mãos ocupadas.

3.3.2 *Shadowing*: mercado

No mercado, a maioria dos usuários observados não levou nenhum recurso para auxiliar no transporte das compras. Foram vistas duas pessoas que levaram carrinho de feira: uma idosa, e uma moça mais jovem. Ambas deixaram seus carrinhos em uma área à frente dos caixas antes de iniciar as compras e utilizaram os recursos que o mercado disponibiliza para coletar as compras: a idosa pegou um carrinho de compras e a moça uma cesta. A idosa encheu o carrinho de compras e, após pagar os itens e colocá-los em seu próprio carrinho, percebeu que a quantidade de itens excedia a capacidade do carrinho e teve de carregar duas

sacolas na mão.

3.4 Síntese das necessidades

O quadro 11 sintetiza em uma lista as necessidades levantadas nas entrevistas e observações, e descreve uma breve justificativa para cada uma.

Quadro 11: Necessidades do usuário

Necessidade	Justificativa
Carregar compras	Característica básica do produto a ser desenvolvido
Não forçar a coluna	Idosos têm dificuldade de se abaixar
Não forçar os braços	Sacolas ou carrinhos de feira muito pesados forçam demais os braços
Prevenir quedas	Idosos têm receio de cair ao carregar muito peso
Manter a limpeza	O usuário carrega alguns itens, como congelados, que podem sujar ou molhar o produto
Ter noção do quanto pode carregar	Alguns usuários, ao encherem os carrinhos do supermercado durante as compras, acabam por comprar mais itens do que podem carregar
Poder carregar com facilidade	O produto não deve ser mais difícil de carregar do que sacolas com compras
Poder guardar com facilidade	O produto deve se adequar ao espaço da residência do usuário
Transportar com segurança	Carrinhos de feira, por exemplo, compras expostas e longe da atenção do usuário
Ter a caminhada facilitada	Carregar sacolas ou puxar carrinhos prejudicam a marcha
Não amassar os produtos	Sacolas ou cestos muito profundos fazem com que as compras se amontoem

Fonte: Autor (2016)

4 ESPECIFICAÇÕES DO PROJETO

Os itens a seguir compreendem uma etapa em que as necessidades do usuário convertem-se em informações que servirão como diretrizes para a geração de soluções e desenvolvimento do produto.

4.1 Transformação das necessidades em requisitos do usuário

Back et al. (2008) destacam que é conveniente que as necessidades dos usuários sejam traduzidas para uma linguagem mais apropriada para facilitar sua compreensão nas etapas de desenvolvimento. Essa tradução é baseada em atributos de qualidade de produtos e tem como resultado a especificação de requisitos do usuário. O quadro 12 mostra a conversão das necessidades elicitadas na seção 3 deste trabalho em requisitos de usuários.

Quadro 12: Transformação de necessidades em requisitos do usuário

Necessidade do usuário		Requisito do usuário
Carregar compras	>	Ser capaz de comportar as compras
Não forçar a coluna	>	Não fazer com que o usuário tenha de se abaixar
Não forçar os braços	>	Sustentar-se por si só
Prevenir quedas	>	Fornecer apoio
Manter a limpeza	>	Não acumular sujeira/ ser de fácil limpeza
Ter noção do quanto pode carregar	>	Possibilitar o uso dentro do mercado
Poder carregar com facilidade	>	Ser capaz de se movimentar com facilidade
Poder guardar com facilidade	>	Ser compacto
Transportar com segurança	>	Dispor de sistema de segurança
Ter a caminhada facilitada	>	Não gerar obstáculos para as pernas
Não amassar os produtos	>	Manter a integridade dos itens

Fonte: Autor (2016)

4.2 Conversão dos requisitos de usuários em requisitos de projeto

Após a especificação dos requisitos dos usuários, é necessário que se estabeleçam as características de engenharia do produto. Para isso, os requisitos são desdobrados em atributos de produto. A característica desses atributos é que pode ser modificados, ou seja, podem ser retirados ou incluídos, aumentados ou

diminuídos para se adequarem uns aos outros (BACK et al., 2008). São os requisitos de projetos que orientam a geração e avaliação de soluções alternativas. O quadro 13 mostra o desdobramento de requisitos de usuários em requisitos de projeto.

Quadro 13: Conversão dos requisitos de usuários em requisitos de projeto

Requisitos do usuário	Requisitos de projeto
Ser capaz de comportar as compras	Disponer de contêiner para armazenar as compras
Não fazer com que o usuário tenha de se abaixar	Ter ajuste de altura
	Manter os itens ao alcance das mãos do usuário
Sustentar-se por si só	Disponer de estrutura autoportante
Fornecer apoio	Suportar o peso do usuário
	Ter estrutura estável
Não acumular sujeira	Ser constituído de material de fácil limpeza
Possibilitar o uso dentro do mercado	Proporcionar a colocação e retirada de itens de maneira prática
Ser capaz de se movimentar com facilidade	Disponer de recursos que se adaptem a diferentes ambientes
Ser compacto	Disponer de mecanismo de dobra/ compactação
Não gerar obstáculos para as pernas	Ter geometria que respeite o espaço de movimentação das pernas
Disponer de sistema de segurança	Disponer de sistema de proteção para as compras
Manter a integridade dos itens	Disponer de divisórias internas
	Disponer de contêiner reforçado para itens frágeis

Fonte: Autor (2016)

4.3 Priorização dos requisitos de projeto

Back et al. (2008) identificam a necessidade de priorizar requisitos defendendo que, na etapa de busca de soluções, muitas vezes é necessário escolher uma solução que atenda a certos requisitos em detrimento de outros, caso não seja possível atender a todos. Para que se estabeleçam os requisitos de projeto que melhor atendem às necessidades do usuário, é necessário que antes se identifiquem quais são as necessidades mais importantes.

A identificação das necessidades mais importantes foi realizada comparando-se os requisitos de usuário uns com os outros. Utilizando-se do Diagrama de Mudge (quadro 14), correlacionou-se os requisitos do usuário atribuindo valores a cada relação. Associando as linhas às colunas, respectivamente, foi atribuído o valor **5**, se é mais importante; **3** se a importância é igual e **1** se é menos importante. Os valores

de cada linha foram somados e divididos pela pontuação total, gerando pesos para cada requisito.

Quadro 14: Diagrama de Mudge – correlação dos requisitos do usuário

Requisitos do usuário	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Soma	Peso(%)
A – Ser capaz de comportar as compras	-	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	48	14,5
B – Não fazer com que o usuário tenha de se abaixar	1	-	1	3	5	5	1	5	1	5	5	32	9,7
C – Sustentar-se por si só	1	5	-	3	5	5	3	5	3	5	5	40	12,1
D – Fornecer apoio	3	3	3	-	5	5	3	5	3	5	5	40	12,1
E – Não acumular sujeira	1	1	1	1	-	3	1	1	1	1	3	14	4,2
F – Possibilitar o uso dentro do mercado	1	1	1	1	3	-	1	1	1	3	3	16	4,8
G – Ser capaz de se movimentar com facilidade	1	5	3	3	5	5	-	3	3	5	5	38	11,5
H – Ser compacto	1	1	1	1	5	5	3	-	3	5	5	30	9,1
I – Não gerar obstáculos para as pernas	1	5	3	3	5	5	3	3	-	5	5	38	11,5
J – Dispor de sistema de segurança	1	1	1	1	5	3	1	1	1	-	1	16	4,8
K – Manter a integridade dos itens	1	1	1	1	3	3	1	1	1	5	-	18	5,5
	Total											330	100

Fonte: Autor (2016)

Após atribuir pesos aos requisitos de usuário, foi feita a relação entre requisitos de usuário (RU) e requisitos de projeto (RP). Back et al. (2008) indicam que essa relação seja feita utilizando-se da parte central da *casa da qualidade* (quadro 15), onde ocorre a interseção dos RU e dos RP. Os números no quadro indicam valores de relacionamento, sendo forte = 5; médio = 3; fraco = 1 e nulo = 0.

Quadro 15: Relação entre requisitos de usuário e de projeto (casa da qualidade)

		Peso do requisito de usuário (%)	Requisitos de Projeto													
			Dispor de contêiner para armazenar as compras	Ter ajuste de altura	Manter os itens ao alcance das mãos do usuário	Dispor de estrutura autoportante	Suportar o peso do usuário	Ter estrutura estável	Ser constituído de material de fácil limpeza	Proporcionar a colocação e retirada de itens de maneira prática	Dispor de recursos que se adaptem a diferentes ambientes	Dispor de mecanismo de dobra/ compactação	Ter geometria que respeite o espaço de movimentação das pernas	Dispor de sistema de proteção para as compras	Dispor de divisórias internas	Dispor de contêiner reforçado para itens frágeis
Requisitos de usuário	Ser capaz de comportar as compras	14,5	5	0	1	3	0	1	1	3	0	0	0	3	3	3
	Não fazer com que o usuário tenha de se abaixar	9,7	0	5	5	3	1	0	0	5	0	3	0	0	0	0
	Sustentar-se por si só	12,1	0	0	0	5	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0
	Fornecer apoio	12,1	0	5	1	5	5	5	0	0	1	0	1	0	0	0
	Não acumular sujeira	4,2	3	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	3	1
	Possibilitar o uso dentro do mercado	4,8	3	0	5	1	0	0	0	5	5	3	1	0	1	1
	Ser capaz de se movimentar com facilidade	11,5	0	0	0	1	0	1	0	0	5	0	3	0	0	0
	Ser compacto	9,1	3	1	0	0	0	0	0	0	1	5	1	1	0	0
	Não gerar obstáculos para as pernas	11,5	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5	0	0	0
	Dispor de sistema de segurança	4,8	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	5	1	1
	Manter a integridade dos itens	5,5	1	0	0	0	0	1	1	3	0	0	0	3	3	5

Fonte: Autor (2016)

Cada uma das pontuações na casa da qualidade foi multiplicada pelo peso do RU (números destacados em cinza). A soma dessas multiplicações gerou um valor que representa a relevância de cada requisito de projeto perante os requisitos de usuário. O quadro 16 ordena, de maneira decrescente, os requisitos conforme sua

relevância.

Quadro 16: Priorização dos requisitos de projeto

Ordem	Pontuação	Requisito de projeto
1	2,103	Dispor de estrutura autoportante
2	1,527	Ter estrutura estável
3	1,491	Dispor de contêiner para armazenar as compras
4	1,442	Proporcionar a colocação e retirada de itens de maneira prática
5	1,267	Dispor de recursos que se adaptem a diferentes ambientes
6	1,182	Ter geometria que respeite o espaço de movimentação das pernas
	1,182	Ter ajuste de altura
7	1,158	Manter os itens ao alcance das mãos do usuário
8	1,055	Dispor de mecanismo de dobra/ compactação
9	0,933	Dispor de sistema de proteção para as compras
10	0,848	Dispor de contêiner reforçado para itens frágeis
11	0,824	Dispor de divisórias internas
12	0,703	Suportar o peso do usuário
13	0,412	Ser constituído de material de fácil limpeza

Fonte: Autor (2016)

4.4 Síntese dos requisitos

Com base nos requisitos levantados e classificados em ordem de importância, podem ser geradas alternativas que busquem atender as necessidades dos usuários de forma ampla e eficiente.

O produto deve se autossustentar, isto é, sua estrutura deve garantir que ele permaneça estabilizado, sem risco de tombar. Possibilita ao usuário conduzir as compras sem que seu peso interfira na tarefa; e permite fácil acesso às compras armazenadas.

As alternativas de solução devem garantir que o produto se adapte a diferentes ambientes, principalmente no que se refere a diferenças de terreno (como calçadas, ruas e pisos lisos). Princípios de ergonomia devem abordados a fim de que a geometria do produto se ajuste a diferentes alturas e tamanhos de passadas de usuários.

5 ANÁLISE DE SIMILARES

Antes de se entrar na etapa de conceito do produto, foram analisados alguns produtos que cumprem as funções indicadas no objetivo desse projeto, ou seja: de transporte de compras e de auxílio à locomoção.

Foram selecionados, para a análise, os produtos mais comumente utilizados para o atendimento das necessidades segundo as informações levantadas junto ao público-alvo. Outros produtos (principalmente os voltados para a função de auxílio a locomoção) foram pesquisados em estabelecimentos que atendem o público idoso e com dificuldades motoras.

O Quadro 17 é uma síntese dos produtos, nele não consta cada produto analisado, mas sim agrupamentos feitos de acordo com as características principais dos produtos.

Quadro 17: Análise de similares

Estrutural	Funcional	Ergonômica	Morfológica	Mercado	Técnica	Produto
<p>As sacolas descartáveis são feitas de filme de PEAD extrudado. As retornáveis constituem-se de tecido de poliéster e possuem alças costuradas na lateral do produto; a costura vai da base a até a abertura para reforço. As sacolas de feira são feitas de tecido de PEAD, possuem alças feitas de outros materiais que se fixam no produto por furos reforçados com ilhós.</p>	<p>Ocupam pouco espaço, sendo fáceis de armazenar e transportar até o momento de serem utilizadas.</p>	<p>Carregar sacolas com as mãos prejudica a marcha visto que limitam o movimento das pernas. Não equilibrar o peso das compras (ou seja, carregar um peso maior em uma mão) interfere no balanço, podendo causar quedas. Todo o peso das sacolas é suportado pelos braços, ombros e coluna do usuário, podendo causar lesões.</p>	<p>Geralmente as sacolas distribuídas gratuitamente levam a marca do estabelecimento. As sacolas de feira vêm em diversas cores e padrões.</p>	<p>As sacolas descartáveis e as retornáveis são distribuídas gratuitamente no comércio ao se empacotar os produtos. As de feira são vendidas em ferragens e supermercados e seu preço varia de R\$ 9,00 a R\$ 18,00.</p>	<p>As dimensões das sacolas de plástico são 42x54 cm. As retornáveis têm 33x31x21 cm e as de feira, 45x36x26 cm.</p>	 <p>(A) Sacolas</p>
<p>Os carrinhos dobráveis têm estrutura de aço tubular e aramado. A estrutura dos de pano é geralmente feita de tubos de alumínio e a bolsa, de poliéster. Possuem duas rodas de material polimérico.</p>	<p>Ambos são fáceis de armazenar. O de metal possui uma divisória interna que permite separar os produtos, evitando que se danifiquem. Já no de pano, os produtos ficam empilhados.</p>	<p>Não possuem ajuste de altura. Puxar o carrinho força demasiadamente os membros superiores.</p>	<p>Baixo apelo estético. Alguns carrinhos de pano são estampados com padrões e cores diferentes.</p>	<p>Os produtos são encontrados em ferragens e supermercados e seu preço varia de R\$ 40,00 a R\$ 80,00.</p>	<p>As dimensões das bases desse tipo de produto ficam em torno de 30x40cm, a altura varia de 90 a 100 cm. Pesam em torno de 1,1 kg.</p>	 <p>(B) Carrinhos de feira</p>
<p>Composto por uma estrutura de aço e sacola de poliéster, possui 4 rodas duplas poliméricas e cabo emborrachado. A sacola é presa na estrutura com fivelas de plástico e velcros.</p>	<p>O produto é dobrável e pode ser armazenado em espaços pequenos. A sacola se destaca da estrutura e pode ser utilizada separadamente. A sacola é muito profunda e não acomoda os itens corretamente, podendo danificá-los. Há uma capa de proteção que pode servir tanto para prevenir ação da chuva quanto para furtos.</p>	<p>As rodas, similares às de carrinhos de bebê, podem se adaptar a diferentes tipos de terreno. O produto é projetado para ser empurrado, o que não força tanto os membros superiores quanto carrinhos que são puxados. A sacola profunda dificulta o acesso aos itens que estão ao fundo. Não há regulagem de altura.</p>	<p>O produto é oferecido nas cores verde e vermelha. Embora o contêiner seja feito de tecido, a estrutura de metal aparente dá ao produto um aspecto de robustez.</p>	<p>O carrinho é vendido no site do fabricante a R\$ 169,99.</p>	<p>As dimensões do produto aberto são 93x40x47cm e, fechado, 108x20x17cm. Pesa 4 kg.</p>	 <p>(C) Carrinho de compras</p>

(Continua)

<p>Estrutura em alumínio. Barras centrais em aço para maior resistência e estabilidade.</p>	<p>Dobrável. A compactação do produto permite que seja guardado em locais estreitos</p>	<p>Altura ajustável. Suporta até 130kg.</p>	<p>O acabamento do alumínio anodizado traz percepção de limpeza. A forma geral do produto traduz estabilidade.</p>	<p>No mercado o preço do produto varia entre R\$ 150 e R\$ 400.</p>	<p>58 cm de largura. Altura varia entre 81,5 cm e 96 cm. Peso: 2,8 kg.</p>	 <p>(D) Andador</p>
<p>Estrutura constituída de tubos de aço soldados com acabamento em pintura epóxi. Possui três rodas e manetes com freios para as rodas traseiras. Uma bolsa de nylon é presa à estrutura com botões de pressão.</p>	<p>Dobrável, fácil de armazenar, porém menos compacto que o produto analisado anteriormente.</p>	<p>Altura ajustável. Fácil acesso à bolsa, porém exige que usuário se curve para alcançar os objetos dentro dela. Suporta até 100 kg, de acordo com o fabricante.</p>	<p>Produto sem apelo visual; a estrutura tubular passa a ideia de manufatura artesanal. Opções de cores verde-musgo e prata.</p>	<p>O produto é encontrado em lojas do segmento entre R\$ 480,00 e R\$ 520,00.</p>	<p>O produto aberto tem 60x60 cm e altura entre 79 e 97 cm. Fechado as dimensões são 25x60x79cm. As rodas têm 20,5 cm de diâmetro. Pesa 6,5 kg.</p>	 <p>(E) Andador 3 rodas</p>
<p>A estrutura é feita com perfis de alumínio e conexões poliméricas. Possui quatro rodas e manetes com freios para as rodas traseiras. Contém um assento com encosto e bolsa de nylon para armazenar pequenos volumes. Rodas de EVA.</p>	<p>Produto dobrável, fácil de armazenar. O usuário utiliza apoiando-se nos manetes e vira-se de costas para sentar.</p>	<p>Altura ajustável. A bolsa fica em uma área de difícil acesso tanto quando o usuário está em pé quanto sentado. Segundo o fabricante, o produto suporta até 130 kg.</p>	<p>As cores e formas lembram bastante as de uma cadeira de rodas. Transmite sensação de resistência e estabilidade.</p>	<p>O preço no varejo varia de 1100 a 1800 reais.</p>	<p>Aberto, o produto tem 56x70 cm e altura entre 80 e 90 cm (regulável). Fechado as dimensões são 56x35x66 cm. As rodas traseiras têm 17,5 cm de diâmetro e as dianteiras, 20,5 cm. Pesa 8,5 kg.</p>	 <p>(F) Andador 4 rodas</p>

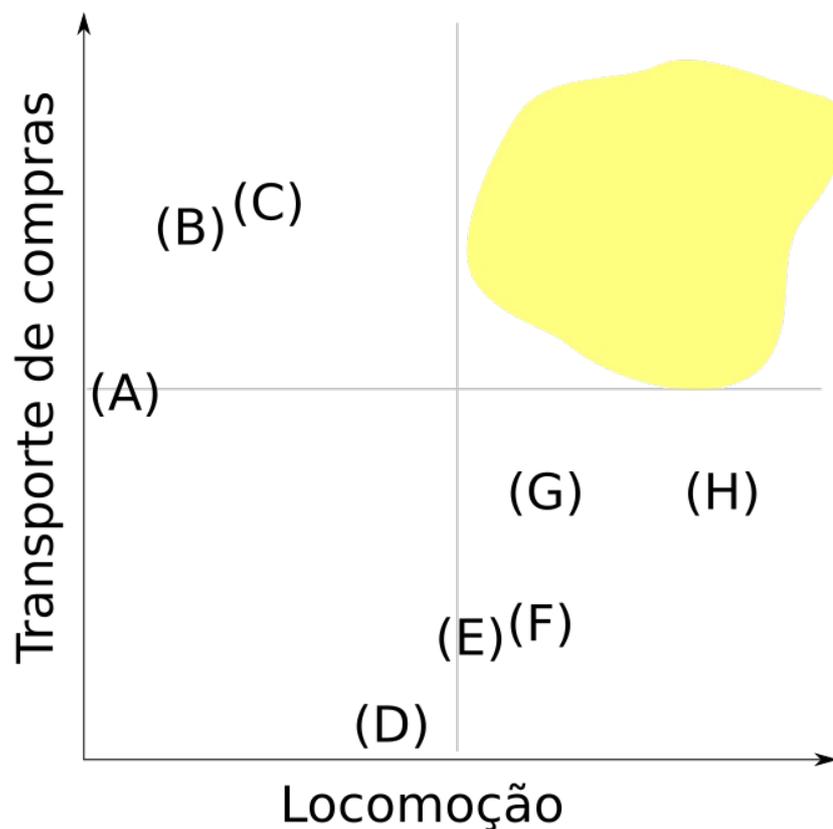
(Continua)

<p>Estrutura principal em aço com acabamento em pintura epoxi. O produto possui acento e uma cesta que pode ser utilizada para armazenar compras.</p>	<p>As rodas traseiras se movem para que o produto seja armazenado, porém a diferença de tamanho entre aberto e fechado é pequena.</p>	<p>Altura dos manetes ajustável. O acesso à cesta é difícil pois exige que o usuário se curve bastante. A estrutura suporta até 150kg..</p>	<p>Forma geral semelhante aos produtos anteriores. A cor azul torna o produto mais alegre que os anteriores.</p>	<p>Não foi encontrado fabricante nacional. O produto importado é vendido por cerca de R\$ 2000,00.</p>	<p>50 cm de largura. Altura varia entre 80 e 95 cm. Pesa 10kg.</p>	 <p>(G) Andador com cesta</p>
<p>Estrutura em aço e carenagem de ABS. 4 rodas de alumínio com pneus infláveis.</p>	<p>Apesar de facilitar a locomoção do usuário, o produto é pouco prático, não podendo ser usado nem armazenado em ambientes pequenos.</p>	<p>Banco giratório, estofado e com ajuste de altura e profundidade. A cesta fica longe do alcance das mãos do usuário. Suporta até 180kg.</p>	<p>O produto é extremamente robusto, sua forma mostra claramente que não é indicado para espaços pequenos.</p>	<p>No mercado os preços variam de R\$ 5000,00 e R\$ 12000,00.</p>	<p>Dimensões: 144x71x125 mm Peso: 101 kg.</p>	 <p>(H) Scooter elétrica</p>

Fonte: Autor (2016)

A análise mostrou que nenhum produto encontrado cumpre de forma satisfatória ambas as funções do escopo do trabalho. Para ilustrar essa conclusão, o gráfico na Figura 7 dispõe os produtos analisados conforme seu desempenho. No eixo horizontal é graduada a forma como o produto contribui com a locomoção, isto é, o quão mais fácil o usuário se move utilizando o produto. Já no eixo vertical, dispõem-se os produtos conforme a facilidade com que o usuário realiza a tarefa de transportar compras utilizando-os. Considerou-se não somente a capacidade, mas também a praticidade/ facilidade de uso.

Figura 7: Desempenho de produtos similares



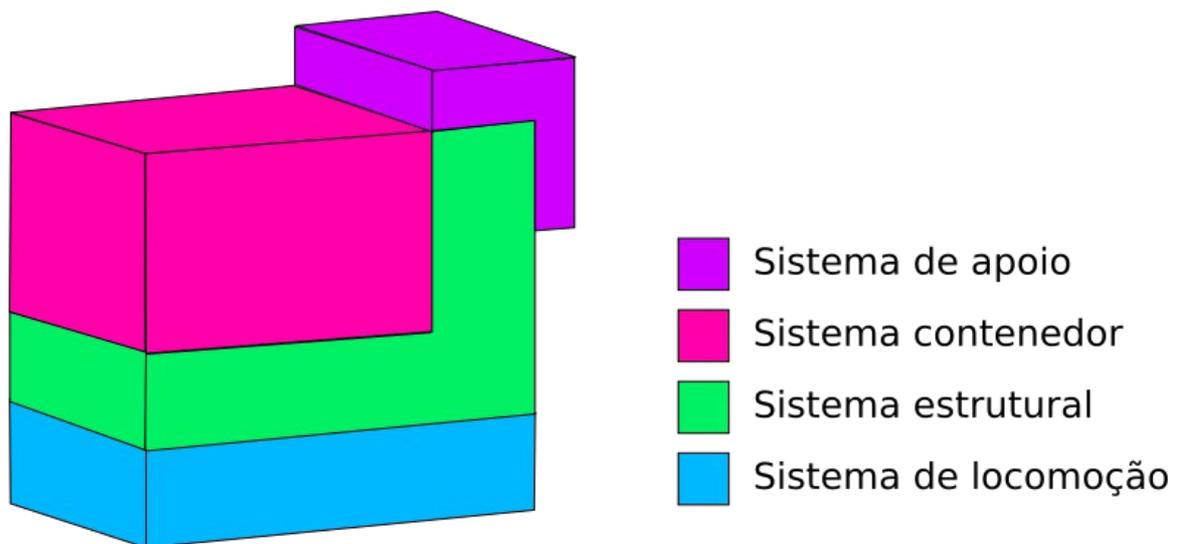
Fonte: Autor (2016)

As letras correspondem aos produtos listados no Quadro 17. Nota-se que os produtos cuja função é auxiliar na locomoção não atendem os requisitos de transporte de compras, e vice-versa. A área amarela na imagem acima indica que nenhum produto analisado auxilia satisfatoriamente ambos o transporte de compras e a locomoção.

6 PROJETO CONCEITUAL

O projeto conceitual contempla a fase onde se usa da criatividade para gerar alternativas de solução que atendam as especificações definidas (BACK et al., 2008). O ponto de partida desta etapa conceitual foi a geração de um conceito de produto genérico que satisfizesse os requisitos levantados e priorizados nas seções anteriores. Por se tratar de um produto composto de vários atributos, o conceito foi elaborado agrupando-se os requisitos correlacionados, criando-se, assim, sistemas que podem ser abordados individualmente. A Figura 8 mostra o conceito sob forma de um diagrama contendo quatro sistemas principais: de apoio, contenedor, estrutural e de locomoção.

Figura 8: Conceito genérico - divisão de sistemas



Fonte: Autor (2016)

O sistema de apoio é a interface do usuário com o produto, é ele que garante ao usuário um suporte adequado para a manutenção do equilíbrio durante a marcha; o sistema contenedor responde pelo armazenamento das compras; o sistema estrutural é o que une todos os outros e garante a estabilidade do produto e; o sistema locomotor é responsável pela fácil movimentação do produto.

O quadro 18 lista novamente os requisitos e classifica cada um deles de acordo com os sistemas criados.

Quadro 18: Atribuição de sistema para cada requisito

Requisito	Sistema
Dispor de estrutura autoportante	Estrutural
Ter estrutura estável	Estrutural/Apoio
Dispor de contêiner para armazenar as compras	Contenedor
Proporcionar a colocação e retirada de itens de maneira prática	Contenedor
Dispor de recursos que se adaptem a diferentes ambientes	Estrut./Locomoção
Ter geometria que respeite o espaço de movimentação das pernas	Estrut./Locomoção
Ter ajuste de altura	Apoio
Manter os itens ao alcance das mãos do usuário	Contenedor
Dispor de mecanismo de dobra/ compactação	Estrutural
Dispor de sistema de proteção para as compras	Contenedor
Dispor de contêiner reforçado para itens frágeis	Contenedor
Dispor de divisórias internas	Contenedor
Suportar o peso do usuário	Estrutural
Ser constituído de material de fácil limpeza	Todos

Fonte: Autor (2016)

Dividir o conceito em sistemas possibilita a segmentação das tarefas de geração de alternativas e análise de sistemas similares podendo-se, assim, vislumbrar cada uma delas de forma mais aplicada.

6.1 Geração de alternativas

Esta seção trata das alternativas geradas para cada um dos sistemas criados.

6.1.1 Alternativas para o sistema de locomoção

Em vez de se gerarem alternativas para o sistema de locomoção, foi feita uma análise de produtos similares que contém esse sistema, como por exemplo, carrinhos de supermercado, carrinhos de feira, andadores e carrinhos de bebê. A Figura 9 traz um painel que expõe alguns dos sistemas analisados.

Figura 9: Painel de sistemas de locomoção



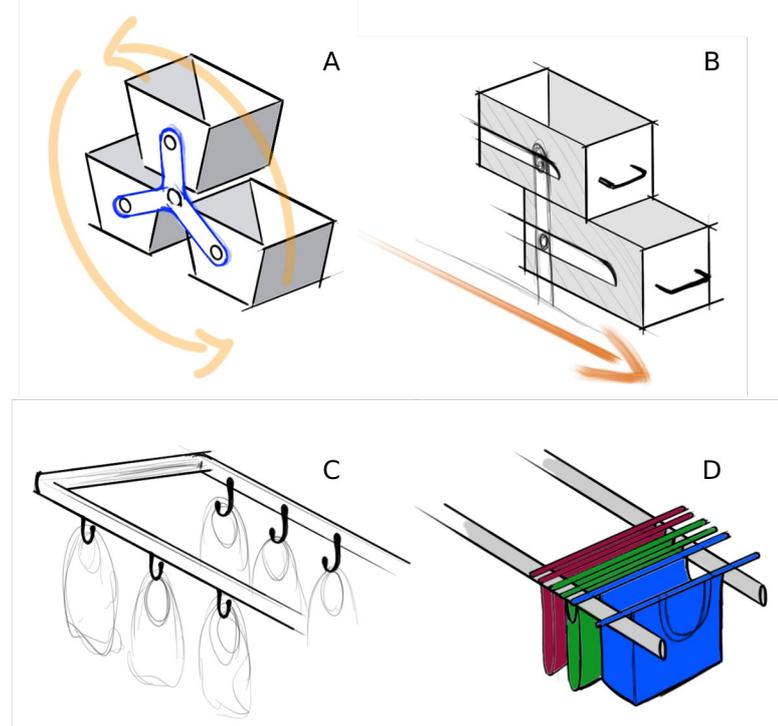
Fonte: Autor (2016)

A análise considerou o número de eixos, o número de rodas e seu diâmetro. Verificou-se que as rodas devem ter um diâmetro mínimo de 15 cm para que seja possível utilizar o produto em diferentes tipos de solo. É pertinente que o carrinho tenha quatro eixos para garantir estabilidade ao equipamento. Carrinhos com três eixos (um na frente e dois atrás) são mais fáceis de manobrar, porém mais instáveis, o que pode ocasionar tombamento.

6.1.2 Alternativas para o sistema contenedor

A Figura 10 mostra alternativas para o sistema contenedor. A principal especificação para esse sistema é que fique ao alcance das mãos do usuário, possibilitando fácil acesso aos itens contidos. Outro aspecto importante a se considerar é o volume e o peso que o sistema deve suportar, que – de acordo com as entrevistas com usuários – equivale a 3 ou 4 sacolas de supermercado, ou seja, entre 21 e 28 kg (visto que cada sacola suporta aproximadamente 7 kg).

Figura 10: Alternativas para o sistema contenedor



Fonte: Autor (2016)

A alternativa representada na Figura 10(A) consiste de um conjunto de contenedores que rotacionam de maneira que o usuário possa acessá-los sem a necessidade de fazer movimentos amplos. Na Figura 10(B), o conjunto tem o mesmo propósito, porém a solução se dá a partir de contenedores que deslizam se aproximando e se afastando do usuário conforme sua necessidade. A alternativa da Figura 10(C) prevê ganchos onde se podem pendurar as sacolas de compras. Já a alternativa D da Figura 10 utiliza sacolas de tecido que podem ser usadas individualmente (como uma sacola de feira) ou encaixadas na estrutura do carrinho. Essa última alternativa se mostrou a mais promissora, visto que provê uma maior versatilidade no uso. Além disso, por ser de tecido, se facilita a compactação do produto como um todo e, por conseguinte, seu armazenamento.

6.1.3 Alternativas para o sistema de apoio

O sistema de apoio é a principal interface do produto com o usuário, isso significa que as soluções devem considerar alguns aspectos ergonômicos, são eles: a geometria da pega; a altura da pega em relação ao solo e; a posição da pega em relação às rodas traseiras.

De acordo com Lida (1990), a pega pode ter forma geométrica simples, ou uma forma antropomórfica (anatômica), dependendo do tipo de trabalho que se realiza. Segundo o autor, o desenho antropomorfo é vantajoso para trabalhos de curta duração e quando a pega exige poucos movimentos relativos, o que é o caso deste produto. A Figura 11 mostra um painel de referência para a geometria da pega.

Figura 11: Painel de referências para pegas



Fonte: Autor (2016)

Para definir a amplitude do ajuste de altura da pega foram considerados os levantamentos de Jürgens (1973) e Pheasant (1986), ambos citados por Grandjean (1998). De acordo com esses levantamentos, a distância do solo até o punho varia de 70 a 82 cm (com limite de confiança (LC) de 90%) para homens, e de 66,5 a 79,5 cm (com LC de 85%) para mulheres. Portanto, com uma variação de altura de apenas 15,5 cm (tomando como referência os valores 66,5 cm e 82 cm), o produto atenderá uma população cuja altura vai do percentil 5% de mulheres até o percentil 95% de homens. Há de se considerar, ainda, dois fatores: 1) a redução de altura que as pessoas sofrem conforme o avançar da idade e; 2) que os braços do usuário devem ficar levemente dobrados, logo, um pouco acima da altura dos punhos. Análises de produtos similares já consolidados no mercado sugerem que a altura fique entre 79 cm e 97 cm. A Figura 12 é um painel contendo diferentes sistemas de ajuste de altura que foram considerados para se gerar uma solução para a pega do produto.

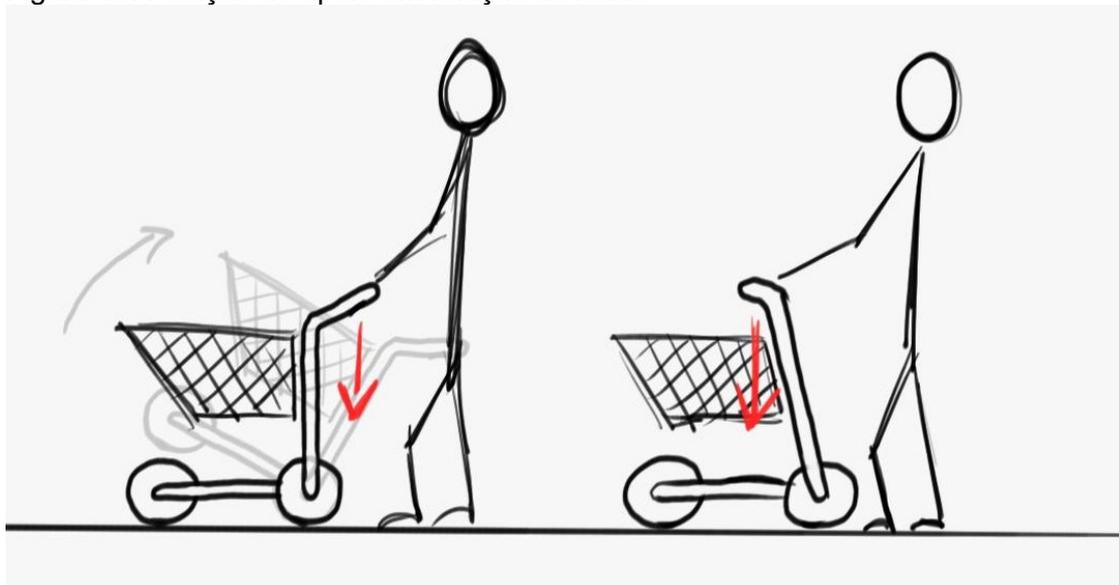
Figura 12: Painel de ajustes de altura



Fonte: Autor (2016)

Quanto à posição da pega em relação às rodas traseiras, optou-se por deixá-la à frente (figura 13) pois assim se evita o empinamento – e possível tombamento – do carrinho caso seja aplicada uma força vertical muito grande.

Figura 13: Posição do apoio em relação às rodas



Fonte: Autor (2016)

6.1.4 Alternativas para o sistema estrutural

O sistema estrutural tem por função não somente suportar a força que o usuário faz ao se apoiar e o peso das compras, mas também unir todos os outros sistemas. Para não restringir a forma como a estrutura do produto faz a interação com os demais sistemas, optou-se por não gerar alternativas. Em vez disso, decidiu-se desenvolver a estrutura na etapa de projeto preliminar. O painel na Figura 14 traz referências de produtos com o intuito de servirem de inspiração para a estrutura do produto.

Figura 14: Painel de referência para sistema estrutural



Fonte: Autor (2016)

6.2 Seleção do conceito

Conforme visto nos itens anteriores, em vez de se gerarem diversas alternativas de produtos diferentes, foram propostas soluções para cada sistema para, então, uni-las em um único produto que atenda todas as especificações. Assim que escolhidas as alternativas, foi possível tornar o conceito mais tangível. O que antes era apenas um diagrama de sistemas passou para um desenho onde é

possível visualizar as principais características funcionais e morfológicas do produto. A Figura 15 é a imagem de um produto que une, embora de forma ainda conceitual, os principais aspectos de cada sistema, conforme selecionados anteriormente. Este conceito revisado e apresentado de forma visual é importante para que outras pessoas (como profissionais de outras áreas) possam melhor compreender o que vem sendo desenvolvido e assim proporem correções e sugestões para o desenvolvimento das etapas seguintes.

Figura 15: Imagem conceitual do produto



Fonte: Autor (2016)

O produto trata-se, portanto, de um carrinho de estrutura metálica, com quatro rodas, apoio para as mãos, e contenedores para objetos (compras). As rodas frontais possuem um eixo vertical que possibilitam o direcionamento do carrinho. A pega anatômica, com altura ajustável, fica localizada à frente das rodas traseiras garantindo uma maior estabilidade e conta com suporte para o antebraço. Os contenedores são feitos de lona e podem ser destacados do produto para serem utilizados como sacolas.

Além dessa ilustração básica, foi produzida uma variação considerando a interação do usuário com o produto (Figura 16).

Figura 16: Usuários interagindo com o produto



Fonte: Autor (2016)

Como se observa na figura 16, o usuário fica numa posição central, sendo envolvido pelo produto, o que confere uma boa estabilidade à marcha. A disposição dos compartimentos de compras permitem que o usuário os acesse sem a necessidade de sair de sua posição, mantendo sempre uma das mãos apoiada.

6.3 Validação do conceito

O conceito foi apresentado para uma banca de professores a fim de que se discutissem as escolhas tomadas até então, bem como os rumos do projeto nas próximas etapas. Após assistirem apresentação a respeito da contextualização, do público-alvo e, finalmente, do conceito do produto, os professores deram seu parecer a respeito do projeto. Foram levantados alguns pontos técnicos acerca do funcionamento do produto como, por exemplo, que as rodas dianteiras recebem maior esforço quando há obstáculos ou o terreno é acidentado, por tanto seria

interessante considerar que essas rodas tivessem um diâmetro maior. Foi observado, também, que o ajuste de altura é bastante significativo e portanto requer atenção principalmente no momento que peças forem detalhadas.

Após a apresentação aos professores, o mesmo conceito foi apresentado a profissionais que lidam com o público idoso, com o propósito que se apreciasse o conceito sob o ponto de vista funcional. A principal consideração foi a respeito da pega, que até então presumia um suporte para o antebraço (que pode ser visto na Figura 16). Os profissionais esclareceram que o suporte não se faz necessário neste produto pela forma que a força de apoio é aplicada. Salientaram que produtos que dispõem desse tipo de recurso são utilizados para públicos e situações muito específicos.

A eliminação do suporte para o antebraço é bastante conveniente, pois permite que o produto tenha uma estética mais leve. Essa simples alteração gera uma mudança na percepção do produto: até então o conceito transmitia bastante a ideia de tratar-se de um instrumento de auxílio à marcha. Sem o suporte ao antebraço, a função de apoio fica mais discreta e a função do transporte de volumes é mais evidenciada. Conseqüentemente, espera-se que a aceitação do público-alvo seja mais expressiva.

7 PROJETO PRELIMINAR

Com o conceito ajustado conforme sugestões de professores e profissionais da área de gerontologia, passou-se efetivamente para o projeto preliminar, etapa em que se definiu a estruturação do produto. De acordo com Back et al. (2008), é importante que se produzam modelos para validar o funcionamento do produto. Nessa etapa foram estabelecidos os principais componentes do produto e a forma como eles interagem entre si. Com a maioria dos sistemas bem definida, a tarefa mais crítica é determinar como o produto pode se fechar para ficar compacto e assim facilitar seu armazenamento, assim como manter a rigidez enquanto aberto.

Para compreender como os componentes se comportam ao abrir e fechar, foram feitos protótipos dos principais mecanismos do produto. Como mostra a Figura 17, os mecanismos foram prototipados utilizando-se ferramentas e materiais simples, de forma que fosse possível rápida produção, verificação e modificação, até chegar em resultados satisfatórios.

Figura 17: Criação de mecanismos utilizando materiais simples

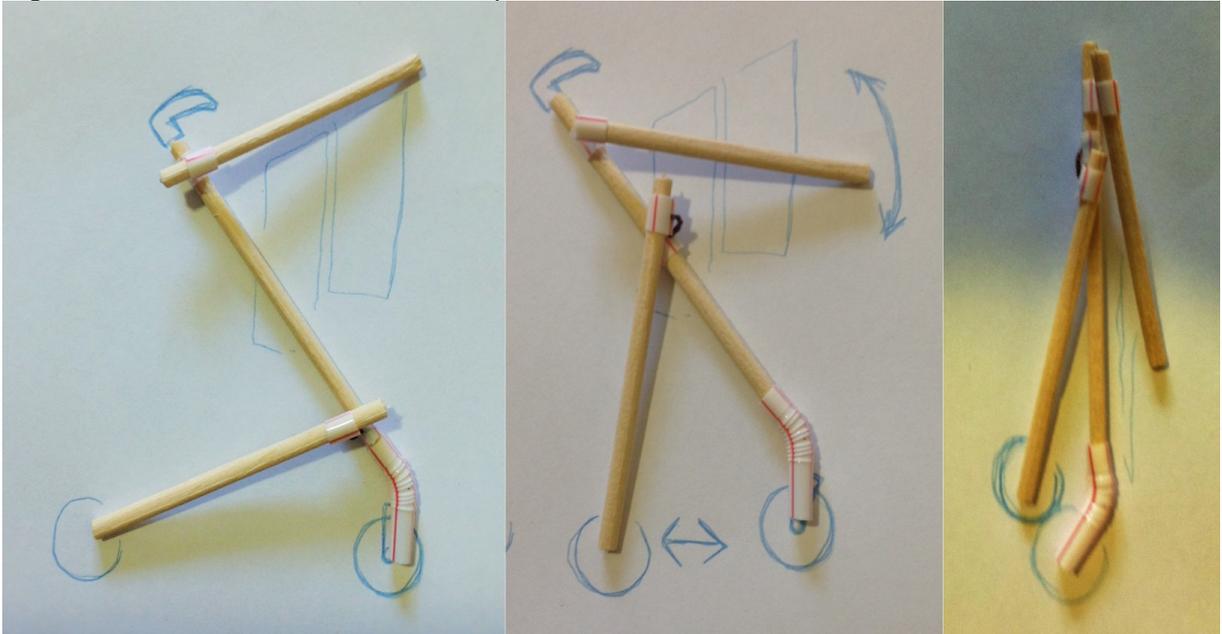


Fonte: Autor (2016)

A prototipagem facilitou a concepção de elementos que auxiliam tanto na estrutura quanto no processo de fechar e abrir do produto. Primeiramente se definiu o modo

como o produto seria cerrado (Figura 18). A partir daí elaboraram-se os reforços e junções entre as peças.

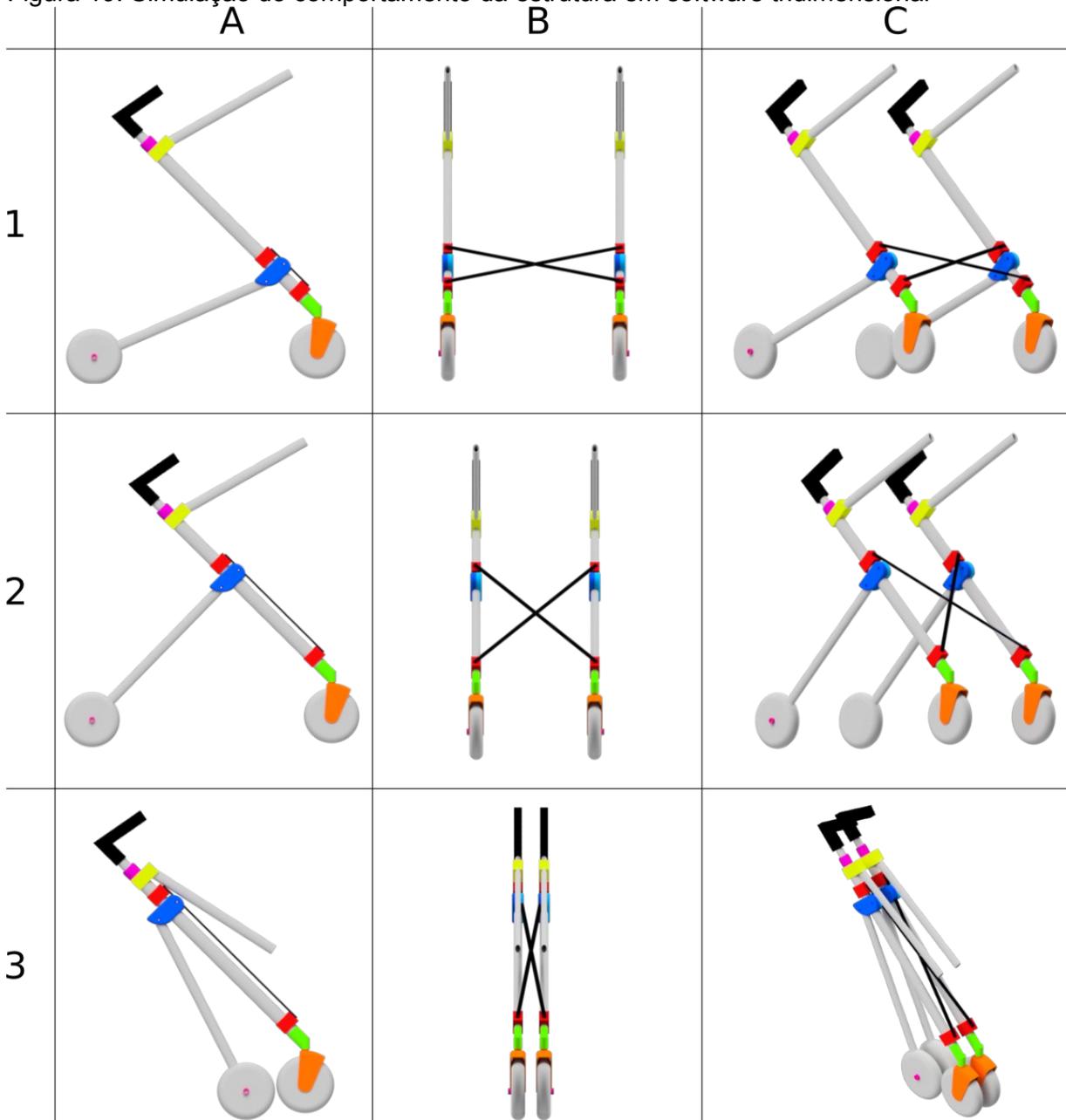
Figura 18: Modelo do fechamento do produto



Fonte: Autor (2016)

Assim que foram definidos os mecanismos principais, passou-se para uma modelagem tridimensional em *software* paramétrico. Num primeiro momento consideraram-se as peças como blocos geométricos simples, onde foram aplicadas restrições de movimento e rotação (Figura 19). Dessa forma foi possível simular a movimentação de cada componente ao abrir e fechar o carrinho e, assim como os modelos anteriores, fazer mudanças necessárias até atingir um funcionamento adequado para o produto.

Figura 19: Simulação do comportamento da estrutura em software tridimensional



Fonte: Autor (2016)

Na Figura 19, os números 1, 2 e 3 representam respectivamente o carrinho aberto, semicerrado e cerrado. As letras A, B e C são as vistas lateral, frontal, e $\frac{3}{4}$. É possível observar (principalmente na coluna B) que há um “X” metálico que une as duas partes do produto. Esse elemento serve para manter o carrinho firme enquanto aberto e também para conduzir a peça (em azul no desenho) que faz a ligação com as rodas traseiras.

8 PROJETO DETALHADO

Concluído o projeto preliminar, passou-se para o detalhamento das peças, considerando não somente o dimensionamento como também os materiais e processos de manufatura. Esta seção trata de descrever o produto final, mostrando como as peças de cada um dos os sistemas foram projetadas e como elas se combinam para compor o produto, cujo modelo final pode ser observado na Figura 20.

Figura 20: Modelo final do produto



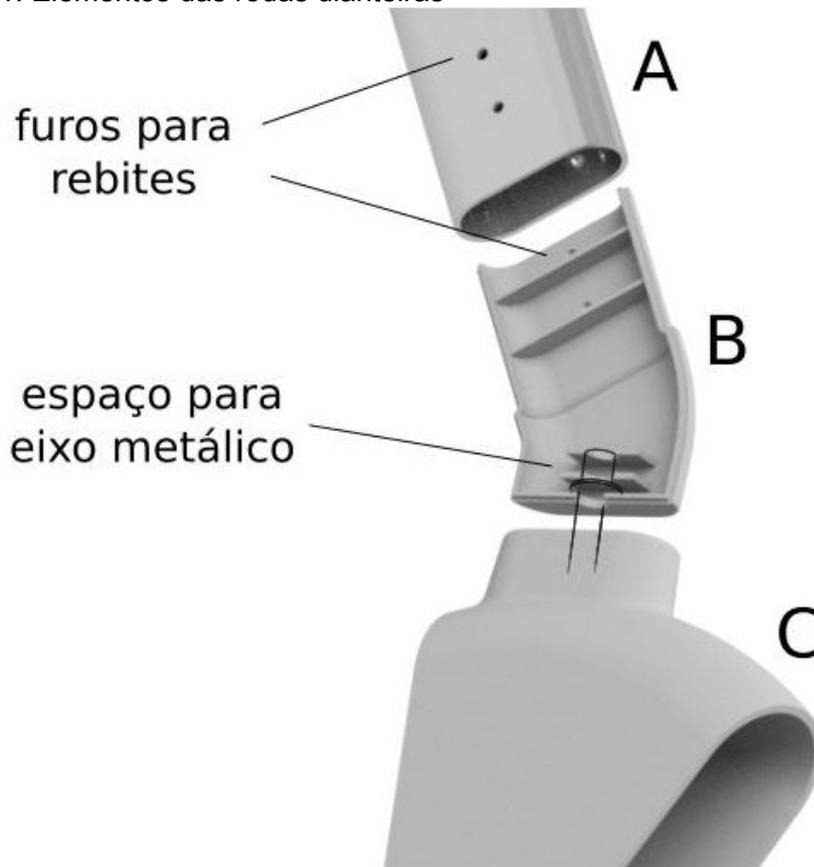
Fonte: Autor (2016)

A estrutura do produto consiste basicamente de perfis oblongos de alumínio e junções poliméricas. Os contenedores são feitos de lona e podem ser utilizados individualmente. Todas as peças de polímero são feitas de ABS, têm parede de 2 mm e ângulo de extração mínimo de 0,5°. Foram projetadas para serem injetadas sem a necessidade de utilização de elementos mecânicos nos moldes, tais como gavetas (*side action*). Mais detalhes a respeito da geometria das peças podem ser vistos no Apêndice B.

8.1 Sistema de locomoção

O sistema de locomoção é composto por duas rodas dianteiras de 18 cm de diâmetro e duas rodas traseiras de 15 cm diâmetro, ambas de ABS com o pneu em borracha. A Figura 21 mostra como foram projetados os elementos das rodas dianteiras, que são direcionais e, portanto, devem incluir um eixo vertical.

Figura 21: Elementos das rodas dianteiras



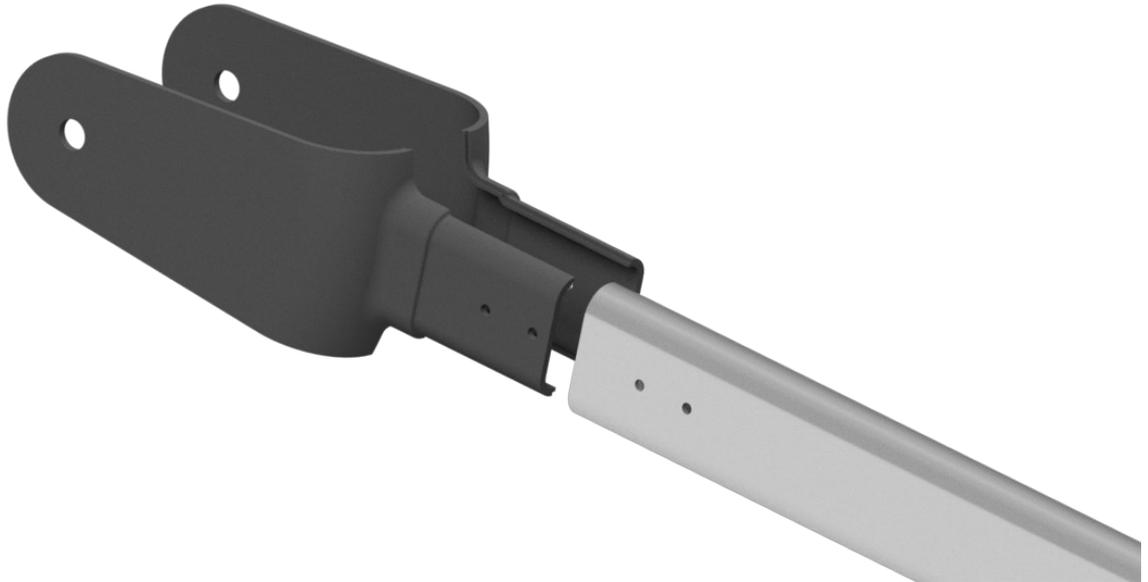
Fonte: Autor (2016)

As rodas são presas a uma capa plástica (Figura 21-C) que se liga a outra peça por meio de um eixo metálico. Essa outra peça (Figura 21-B) é constituída de duas partes espelhadas e se fixa ao tubo de alumínio (Figura 21-A) por rebites.

Assim como os elementos das rodas frontais, os das traseiras constituem de peças de ABS que são fixadas no perfil de alumínio por meio de rebites. Há de se observar, porém, que não se tratam de peças espelhadas como no sistema anterior, mas sim peças idênticas que foram projetadas para se encaixarem de forma simétrica,

reduzindo os custos do molde. A Figura 22 mostra as peças que compõem o sistema de locomoção traseiro.

Figura 22: Elementos das rodas traseiras



Fonte: Autor (2016)

As rodas utilizadas neste produto podem ser as mesmas utilizadas em outros produtos, como andadores e cadeiras de roda (nesse caso, as rodas da frente). A Figura 23 mostra rodas de um fornecedor de produtos ortopédicos.

Figura 23: Rodas de mercado



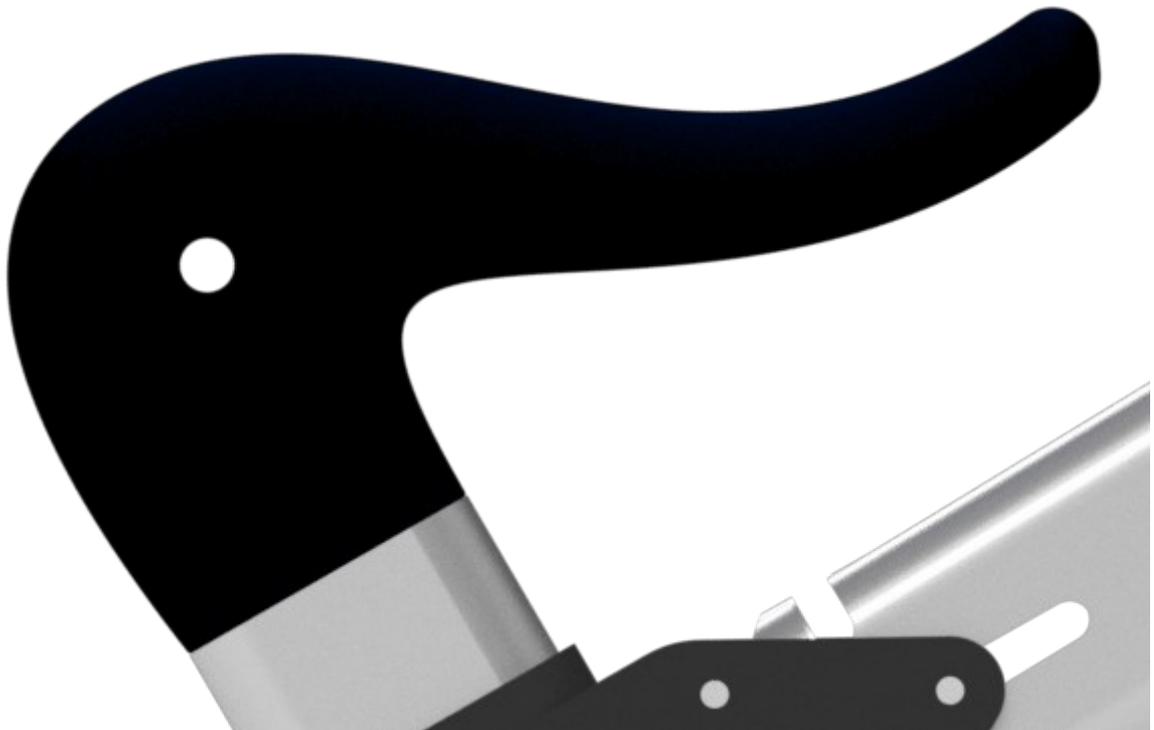
Fonte: Ortec Ortopedia (2016)

8.2 Sistema de apoio

Conforme estipulado na etapa em que o conceito foi gerado, o sistema de apoio mantém três aspectos essenciais: a geometria da pega, a altura e a posição em relação às rodas traseiras. Como se pode observar na Figura 20, a posição em relação à roda está satisfeita, evitando eventual tombamento do carrinho.

A pega (Figura 24) teve sua geometria baseada em pegas de bengalas. Considerou-se, além as dimensões, a curvatura e a angulação a fim de que se garantisse um apoio seguro e confortável.

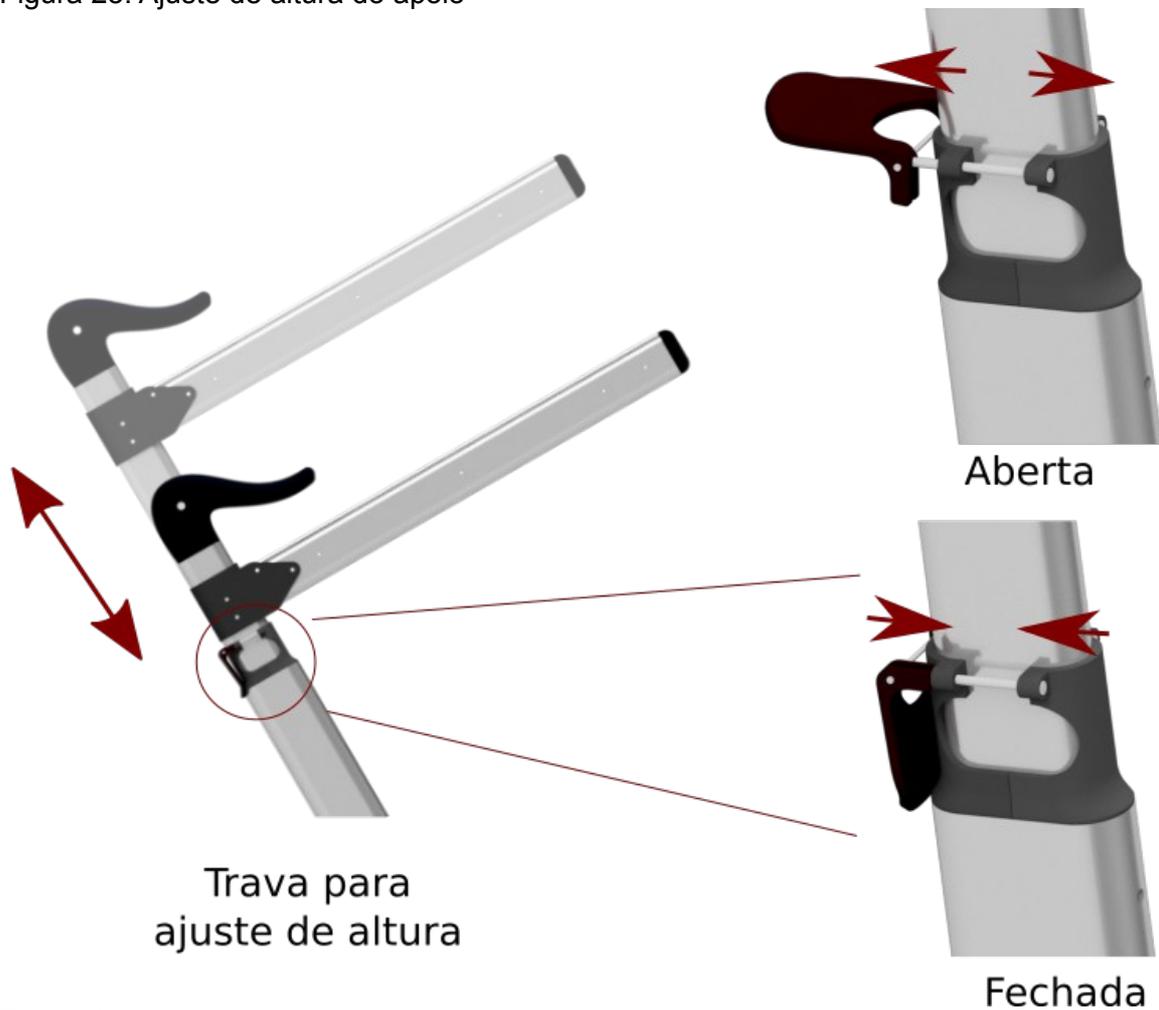
Figura 24: Detalhe da pega



Fonte: Autor (2016)

O sistema tem regulagem de altura, que se dá pelo deslizamento do tubo de apoio dentro do tubo principal. Para fixar a posição do tubo de apoio, foi desenvolvida uma trava por pressão, que funciona com uma alavanca que, enquanto abaixada (fechada), faz com que o tubo seja pressionado por peças plásticas, aumentando o atrito. Quando levantada (aberta), a alavanca permite que haja uma folga entre o tubo e as peças plásticas, fazendo com que o tubo possa correr livremente (Figura 25).

Figura 25: Ajuste de altura do apoio



Fonte: Autor (2016)

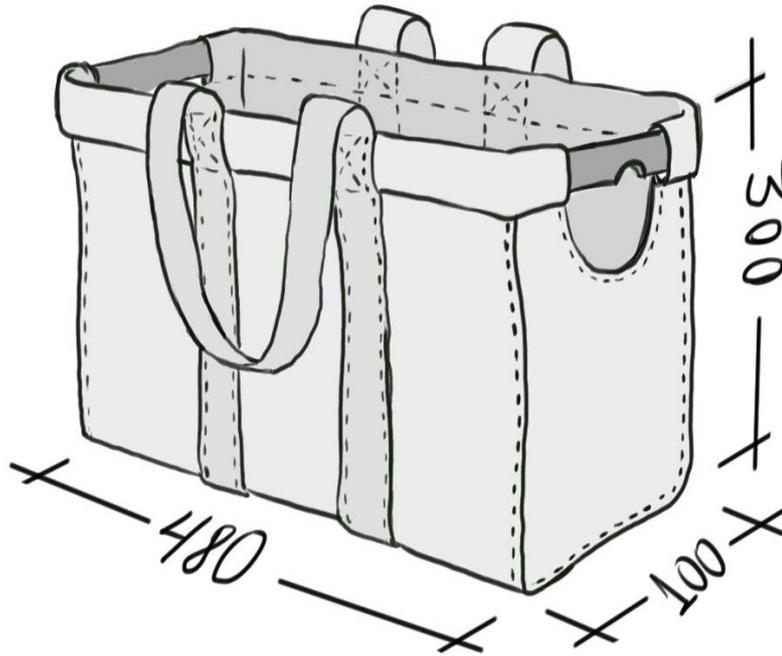
Pode se observar, ainda na Figura 25, que o tubo que sustenta o sistema contenedor está ligado ao tubo de apoio, de forma que ao regular a posição da pega, a posição do sistema contenedor também se ajusta, permanecendo sempre próximo à mão do usuário. Dessa forma satisfazem-se as especificações a respeito do fácil acesso aos itens.

8.3 Sistema contenedor

O sistema contenedor consiste de tubos de alumínio com ganchos que sustentam sacolas de lona. Por serem de lona, as sacolas são flexíveis e não precisam ser retiradas para que o produto possa ser fechado, contudo, há a possibilidade de retirá-las para que sejam utilizadas individualmente, como sacolas

de feira. Do mesmo modo, os ganchos podem servir para pendurar outros tipos de objeto, como, por exemplo, sacolas plásticas descartáveis. Na Figura 26 estão expostas as medidas principais, em milímetros, de cada uma das três sacolas.

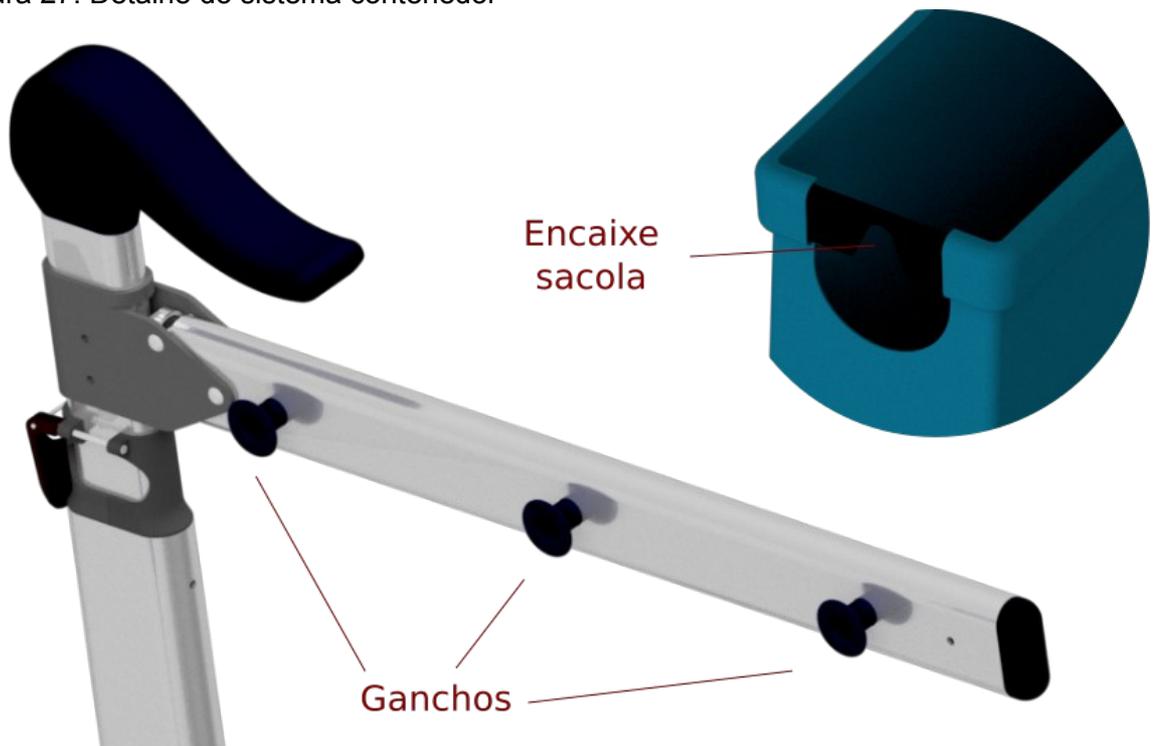
Figura 26: Medidas da sacola



Fonte: Autor (2016)

Na Figura 27 pode-se observar como estão dispostos os ganchos e como se dá o encaixe da sacola na estrutura.

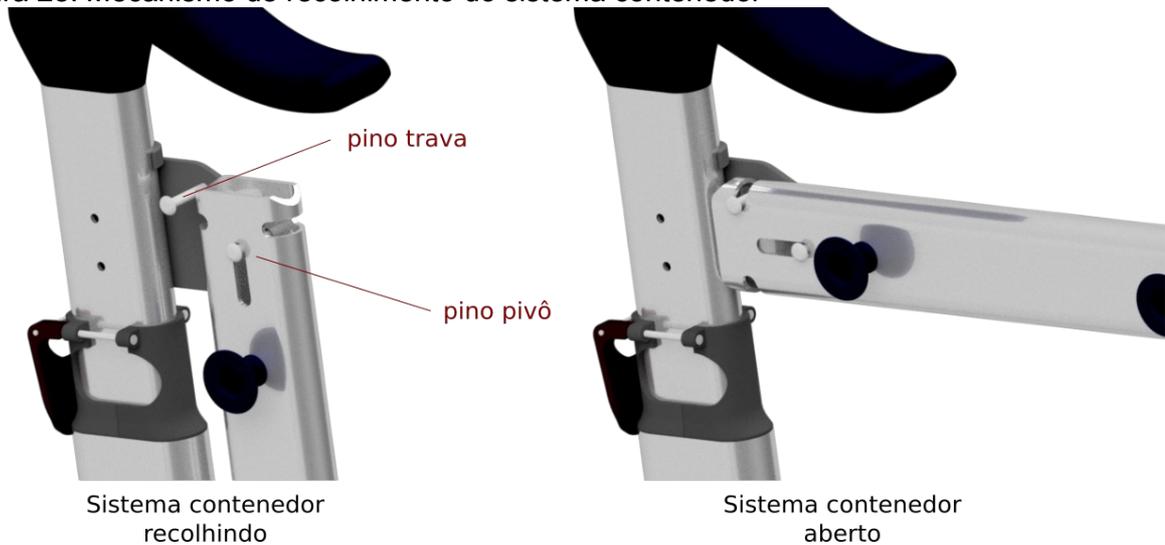
Figura 27: Detalhe do sistema contenedor



Fonte: Autor (2016)

O tubo de alumínio do sistema contenedor pode ser recolhido quando não está em uso, isto é, quando o produto está guardado ou quando está sendo usado apenas como andador. A Figura 28 apresenta o mecanismo desenvolvido para o recolhimento do tubo. Na parte fixa ao apoio – feita de aço para sustentar os esforços mecânicos – existem dois pinos: um que funciona como eixo de rotação (pivô) e outro que serve como trava. O tubo, por sua vez, contém rasgos correspondentes a cada um dos pinos. Pode-se observar que o rasgo para o pino pivô é oblongo: dessa forma é possível deslocar o tubo para que ele não colida no pino trava no momento em que for recolhido.

Figura 28: Mecanismo de recolhimento do sistema contenedor



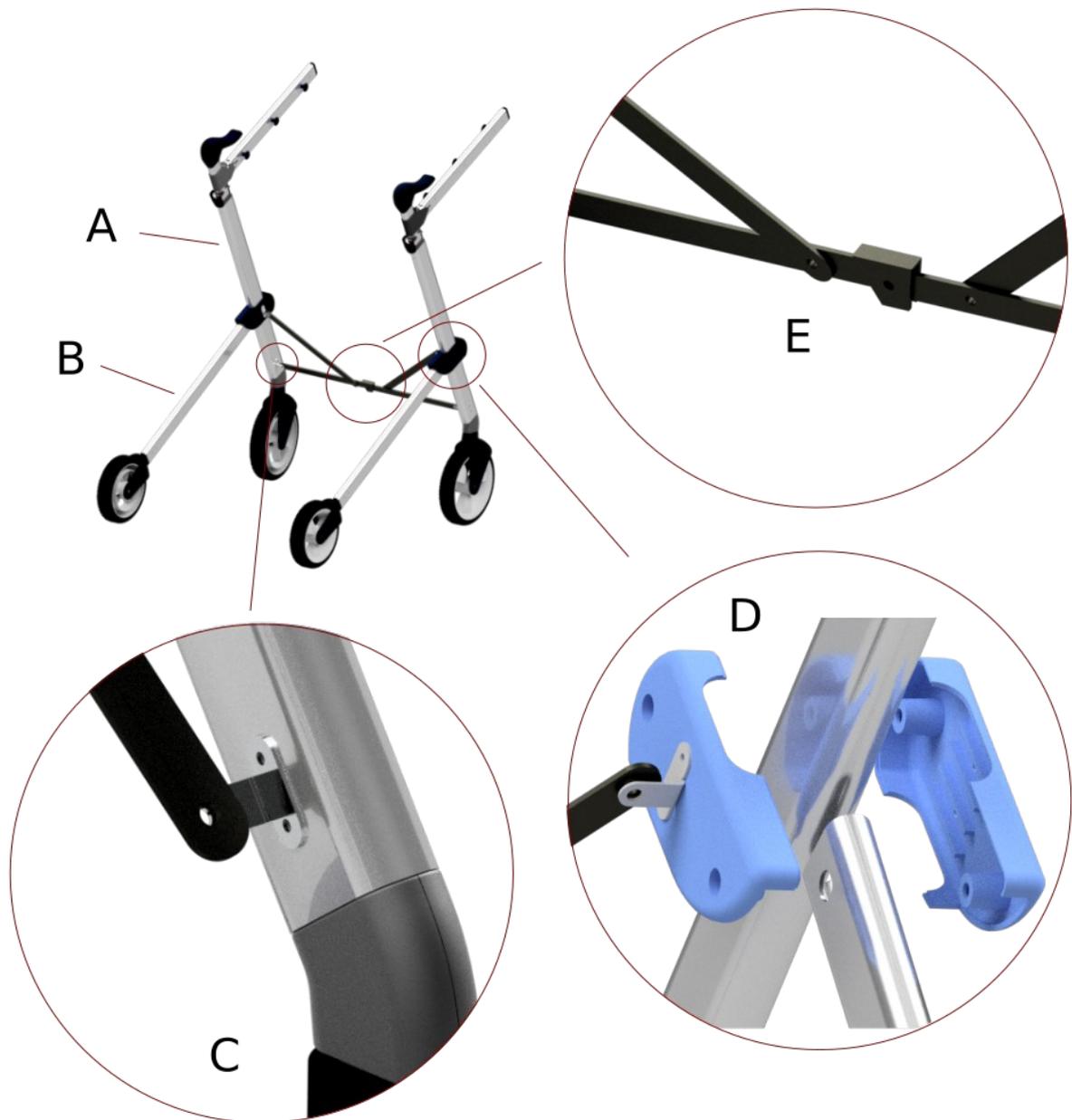
Fonte: Autor (2016)

Observa-se, ainda na Figura 28, que o rasgo para o pino trava é espelhado verticalmente: fez-se assim para que o mesmo tubo possa ser utilizado em ambos os lados do carrinho. Assim sendo, os custos do projeto são reduzidos e a montagem é facilitada.

8.4 Sistema estrutural

Conforme demonstrado anteriormente, o sistema estrutural serve tanto para suportar as cargas das compras quanto para unir os demais sistemas. A Figura 29 apresenta os principais elementos do sistema estrutural, que são: tubos oblongos de alumínio (Figuras 29-A e 29-B) e hastes de aço (Figuras 29-E). As peças metálicas são conectadas por ferragens (Figura 29-C) e por peças de ABS (Figura 29-D).

Figura 29: Elementos do sistema estrutural



Fonte: Autor (2016)

As hastes de aço servem tanto para reforçar a estrutura quanto para conduzir a movimentação das peças durante o fechamento. Para mantê-las fixas e limitar a abertura do carrinho, uma outra peça de aço faz as vezes de trava (Figura 29-E).

A Figura 30 traz uma sequência de imagens que simulam o fechamento do sistema estrutural. É possível observar que conforme o carrinho se fecha, as hastes de aço empurram para cima a peça plástica que une os tubos de alumínio, fazendo com que as rodas traseiras venham para frente.

Figura 30: Fechamento do carrinho



Fonte: Autor (2016)

A forma como o produto se recolhe permite que ele permaneça em pé, ou seja, o usuário não necessita se curvar ou abaixar para apanhá-lo.

8.5 Síntese do produto

Conclui-se que os principais requisitos levantados neste trabalho são cumpridos de forma satisfatória. O produto é estável e sustenta-se por si só; a estrutura provê suporte ao caminhar do usuário, envolvendo-o (Figura 31), mas sem limitar o movimento das pernas. A posição da pega em relação ao corpo é similar à de uma bengala, garantindo apoio em caso de desequilíbrio.

Figura 31: Usuário utilizando o produto



Fonte: Autor (2016)

O sistema de compartimentos, que suporta cerca de 35 litros, é facilmente acessado pelo usuário, propiciando a colocação e retirada dos itens com praticidade. Além disso, os compartimentos (sacolas) podem ser destacados do produto a qualquer momento e utilizados separadamente. O produto é adaptável a usuários de diferentes estaturas através de um mecanismo de ajuste de altura de uso intuitivo: basta levantar uma alavanca para liberar a trava e mover a pega para cima ou para baixo.

Figura 32: Simulação de uso em supermercados



Fonte: Autor (2016)

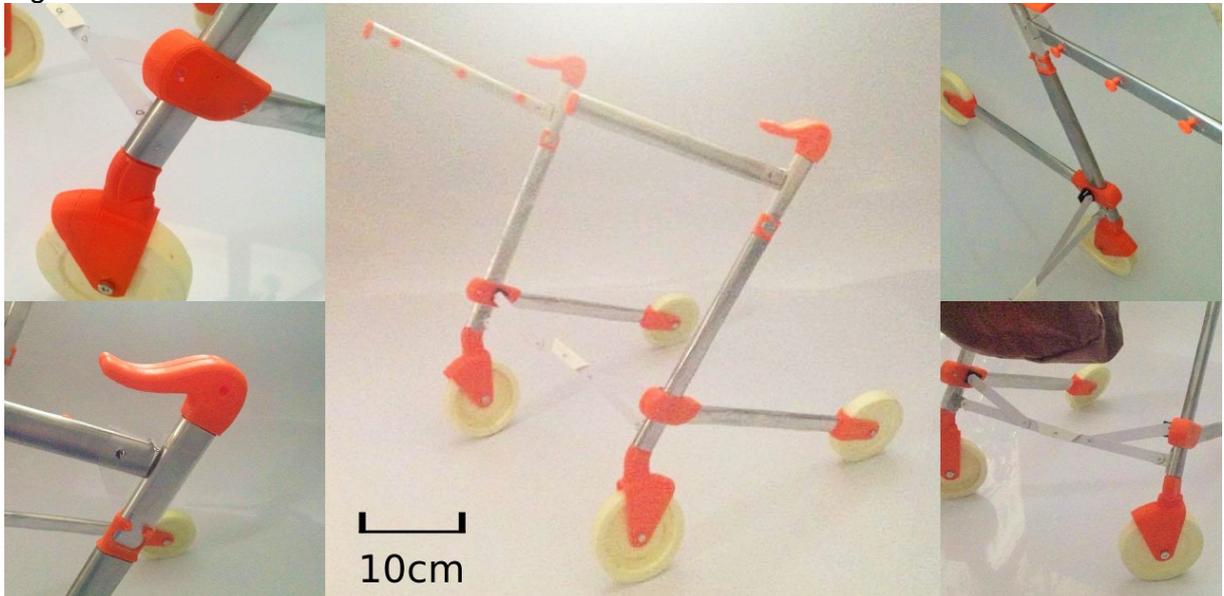
As dimensões gerais do produto foram elaboradas tendo em vista os espaços onde ele pode ser utilizado, como feiras e supermercados (Figura 32). É possível utilizá-lo não somente para carregar os itens para casa mas também durante as compras, sem que seja necessário o uso de carrinhos de compras. Dessa forma o usuário tem maior controle sobre a quantidade de itens que está adquirindo.

8.6 Modelo físico

Além da modelagem e ambientação digital, um modelo físico em escala 1:2 foi manufaturado a fins de apresentação e validação. As peças poliméricas foram produzidas por impressão tridimensional; já os tubos metálicos foram feitos a partir

de chapas de alumínio (Figura 33).

Figura 33: Modelo físico em escala 1:2



Fonte: Autor (2016)

Com esse modelo foi possível simular não só a utilização do produto, mas também seu fechamento e abertura, inferindo-se, assim, a forma com que o usuário interage com o equipamento.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No início do projeto foi feita a elicitación das necessidades do usuário. A partir dessas primeiras informações foram feitas conversões e priorizações até que se chegou aos requisitos de projeto, que por sua vez são as informações que norteiam o desenvolvimento do produto propriamente dito. É importante, contudo, que se volte àquelas informações iniciais a fim de que se verifique se o produto final atende de fato as necessidades levantadas. A figura 34 traz uma lista das necessidades do usuário, extraídas do quadro 11, e pondera a respeito do atendimento de cada uma dela. O símbolo (✓) indica que a necessidade foi atendida satisfatoriamente; o símbolo (x) indica que a necessidade não foi atendida e; o símbolo (-) indica que a necessidade é atendida de maneira não adequada, isto é, o produto deve evoluir nesse quesito.

Figura 34: Atendimento das necessidades

Carregar compras	✓
Não forçar a coluna	✓
Não forçar os braços	✓
Prevenir quedas	✓
Manter a limpeza	-
Ter noção do quanto pode carregar	✓
Poder carregar com facilidade	✓
Poder guardar com facilidade	✓
Transportar com segurança	-
Ter a caminhada facilitada	✓
Não amassar os produtos	x

Fonte: Autor (2016)

As necessidades mais críticas (isto é, aquelas que se relacionam à função principal de carregar as compras sem comprometer fisicamente o usuário) foram atendidas. Porém verifica-se que algumas melhorias poderiam ser feitas para que necessidades secundárias, por assim dizer, sejam também atendidas satisfatoriamente. Observa-se que as três necessidades não atendidas satisfatoriamente estão relacionadas ao sistema contenedor: as sacolas de lona prejudicam a limpeza, não possuem nenhum sistema para deixar os itens seguros e não impedem que itens frágeis sejam comprometidos.

Para contornar esse problema, portanto, basta evoluir o sistema contenedor. Existe um grande potencial de modularização para produto: é possível que se criem, além

das sacolas de lona, outros módulos que possam se encaixar no sistema contenedor. Exemplos de outros módulos que podem ser desenvolvidos:

- Sacola maior – mesmo princípio da sacola atual, mas utilizando espaço referente a dois encaixes do sistema contenedor;
- Contenedor rígido – cesta plástica ou de aramado;
- Contenedor com tampa, para garantir a segurança dos itens;
- Bolsa/casinha – para animais de estimação;
- Bandeja – para deslocar pequenos objetos dentro de casa;

Por consequência, o produto pode-se tornar mais versátil, não sendo utilizado apenas para carregamento de compras.

Quanto à utilização do produto, percebe-se a necessidade da produção de um modelo final em escala real, não apenas para que se validem as dimensões do produto, mas também para que se possa utilizá-lo em locais a que seu uso se destina (como feiras e supermercados) e assim observar tanto a forma como o usuário interage com o produto, quanto a percepção que outros usuários têm sobre ele.

REFERÊNCIAS

- AYKAWA, A. C.; NERI, A. L. Capacidade funcional. **Palavras-chave em Gerontologia**, 2008.
- BACK, N.; OGLIARI, A.; DIAS, A.; SILVA, J. C. DA. **Projeto Integrado de Produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Barueri, SP: Manole, 2008.
- BAXTER, M. **Projeto de Produto: guia prático para o design de novos produtos**. São Paulo, SP: Blucher, 2011.
- BERSCH, R.; SARTORETTO, M. L. TECNOLOGIA ASSISTIVA. Disponível em: <<http://assistiva.com.br/tassistiva.html>>. Acesso em: 13/6/2016.
- BRASIL. Lei Nº 10.741. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências. , 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.741.htm>. Acesso em: 13/5/2016.
- BRASIL. Envelhecimento e saúde da pessoa idosa. **Cadernos de Atenção Básica, Normas e Manuais Técnicos.**, v. 19, 2006. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/envelhecimento_saude_pessoa_idosa_n19.pdf>. Acesso em: 5/6/2016.
- CAT. Ata VII Reunião do Comitê de Ajudas Técnicas - CAT. , 2007. Disponível em: <http://www.infoesp.net/CAT_Reuniao_VII.pdf>. Acesso em: 13/6/2016.
- CAVALCANTE, F. G.; MINAYO, M. C. DE S.; CAVALCANTE, F. G.; MINAYO, M. C. DE S. Estudo qualitativo sobre tentativas e ideações suicidas com 60 pessoas idosas brasileiras. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 6, p. 1655–1666, 2015.
- CÉSAR, C. C.; MAMBRINI, J. V. DE M.; FERREIRA, F. R.; et al. Capacidade funcional de idosos: análise das questões de mobilidade, atividades básicas e instrumentais da vida diária via Teoria de Resposta ao Item. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 31, n. 5, p. 931–945, 2015.
- COTTON, R. **Exercise for older adults: ACE's guide for fitness professionals**. American Council on Exercise, 1998.
- DARUNI. Daruni healthcare - produtos para Terceira Idade. Disponível em: <<http://www.terceiridade.com/>>. Acesso em: 18/6/2016.
- DEBERT, G. G. **A reinvenção da velhice: socialização e processos de reprivatização do envelhecimento**. 1ª edição ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.
- DIOGO, M. J. D.; PASCHOAL, S. M. P.; CINTRA, F. A. Avaliação Global do Idoso. **Atendimento domiciliar: um enfoque gerontológico**, 2005. São Paulo: Editora Atheneu.
- ECOVERSA. Ecoversa. Disponível em: <<http://www.ecoversa.com.br/index.php>>.

Acesso em: 5/6/2016.

GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia: Adaptando o trabalho ao homem**. 4ª Edição ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

IBGE. Fecundidade, natalidade e mortalidade. , 2002. Disponível em: <<http://teen.ibge.gov.br/biblioteca/274-teen/mao-na-roda/1726-fecundidade-natalidade-e-mortalidade>>. Acesso em: 16/6/2016.

IBGE. Projeção da População do Brasil por sexo e idade: 2000-2060. , 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2013/default_tab.shtm>. Acesso em: 14/6/2016.

IBGE. Taxas de fecundidade total. , 2016. Disponível em: <<http://brasilemsintese.ibge.gov.br/populacao/taxas-de-fecundidade-total.html>>. Acesso em: 16/6/2016.

IDEO. Method Cards. Disponível em: <<https://www.ideo.com/work/method-cards>>. Acesso em: 18/6/2016.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: Blucher, 1990.

IOWA GERIATRIC EDUCATION CENTER. Instrumental Activities of Daily Living. Disponível em: <<http://www.healthcare.uiowa.edu/igec/tools/function/lawtonbrody.pdf>>. Acesso em: 12/6/2016.

JÚNIOR, V.; SINDRA, J.; MARTINS, C. A.; et al. Prevalência de incapacidade funcional e fatores associados em idosos. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 24, n. 2, p. 521–529, 2015.

MARUJO, J. P. Envelhecimento e velhice: papel do gerontólogo social. **III Jornadas de Gerontologia Social - Envelhecimento**, 2012. Disponível em: <<http://www.jmarujo.com/Documentos/Envelhecimento.pdf>>. Acesso em: 12/6/2016.

MOREIRA, N. S.; SOUSA, C. S.; POVEDA, V. DE B.; et al. Autoestima dos cuidadores de doentes oncológicos com capacidade funcional reduzida. **Escola Anna Nery**, v. 19, n. 2, p. 316–322, 2015.

NAKANO, M. M. **Versão Brasileira da Short Physical Performance Battery - SPPB: adaptação cultural e estudo da confiabilidade**, 2007. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas.

NERI, A. L. **Palavras-chave em Gerontologia**. 3ª edição ed. Campinas, SP: Editora Alínea, 2008.

OKUMA, S. S. Porque e como avaliar o idoso. In: S. M. M. Matsudo (Org.); **Avaliação do idoso: física e funcional**. 3ª ed ed., 2010. Santo André: Gráfica Mali.

OMS. **Envelhecimento ativo: uma política de saúde**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005.

ONU BRASIL. População idosa mais do que dobrará até 2050; especialista da ONU pede foco em direitos. , 2016. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/populacao-idosa-mais-do-que-dobrara-ate-2050-especialista-da-onu-pede-foco-em-direitos/>>. Acesso em: 12/6/2016.

PAPALÉO NETTO, M. **Tratado de Gerontologia**. 2ª ed. São Paulo: Atheneu, 2007.

PAVARINI, S. C. I.; NERI, A. L. Compreendendo Dependência, Independência e Autonomia no Contexto Domiciliar: Conceitos, Atitudes e Comportamentos. **Atendimento domiciliar: um enfoque gerontológico**, 2005. São Paulo: Editora Atheneu.

SPIRDUSO, W. W. **Dimensões físicas do Envelhecimento**. São Paulo: Manole, 2005.

APÊNDICE A – Roteiro para entrevistas qualitativas

Para pessoas com 60 anos ou mais:

Idade ____

Gênero: F () M ()

Costuma sair para fazer compras?

(N) Por quê?

(S) Por quê?

-- As próximas questões são apenas para o caso da resposta anterior ser afirmativa ----

Onde e com que frequência vai às compras? (mercado, feira, farmácia, lojas)

Costuma ir sozinho(a) ou acompanhado(a)?

Carrega as próprias compras?

N () Por quê?

S () Utiliza algum dispositivo para auxiliar no transporte das compras?
(Carrinhos, cestas, sacolas)

Sente dificuldade em algum momento durante a atividade de fazer compras?

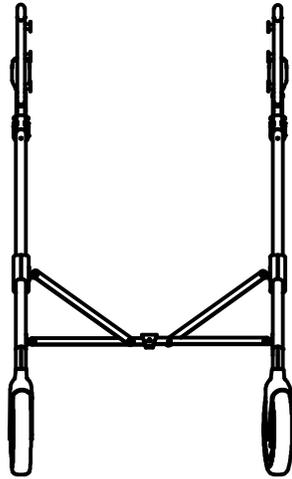
Utiliza algum dispositivo para auxiliar a locomoção? (bengala, muletas, cadeira de rodas, andador)

Qual a distância percorrida, em média, para ir às compras?

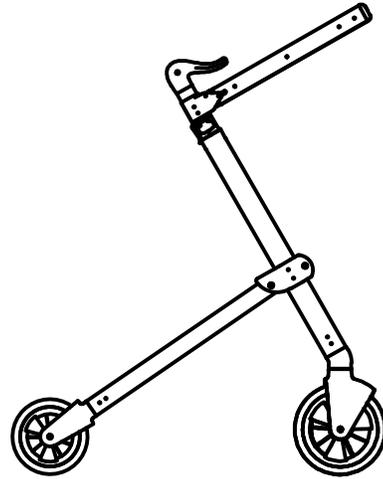
Como se desloca? (a pé, transporte público, carro)

APÊNDICE B – Detalhamento Técnico

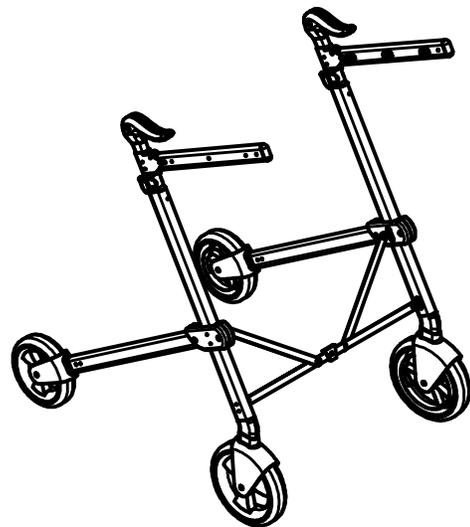
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA ISOMÉTRICA



Ricardo Hafner Fernandes

Detalhamento Técnico

Folha:

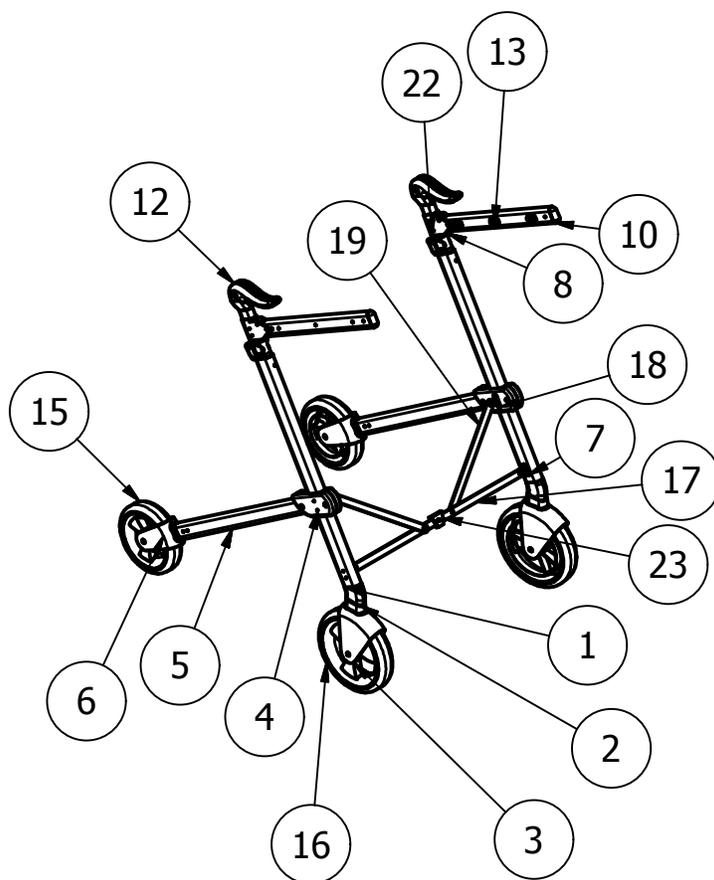
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Arquitetura
Curso de Design de Produto
Trabalho De Conclusão De Curso - 2016

Visão geral do produto

Unidade: mm

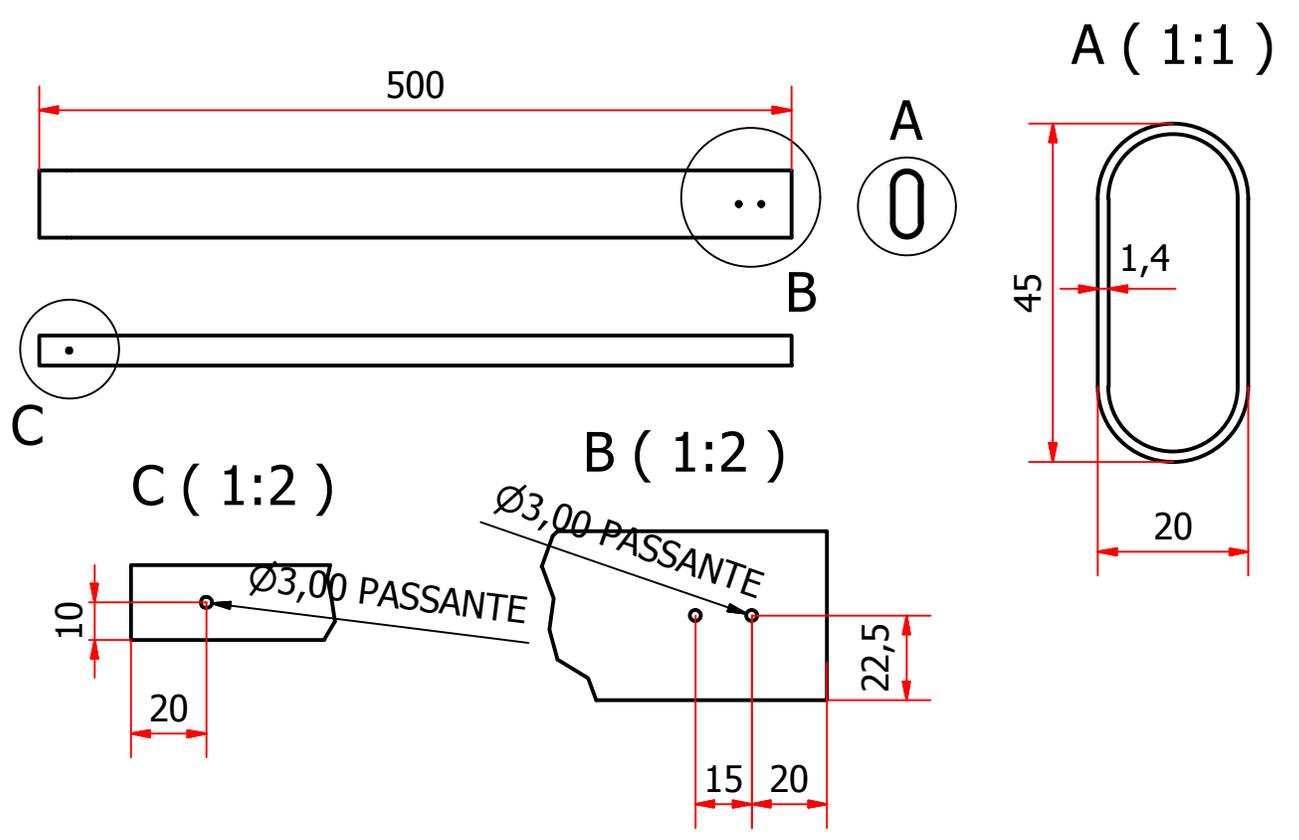
1 de 14

Escala: 1:15

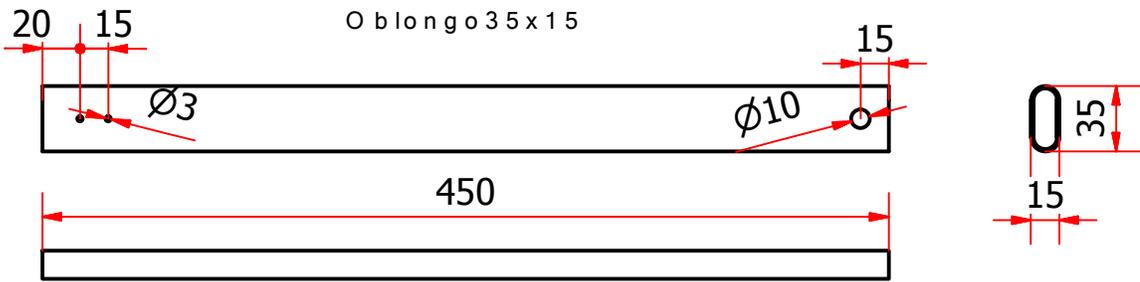


LISTA DE PARTES		
ITEM	QTD	NOME
1	2	Oblongo45x20
2	2	P01
3	2	P02
4	2	P03
5	2	Oblongo35x15
6	2	P04
7	2	F01
8	2	P05
9	2	Oblongo35x15_apoio
10	2	Oblongo35x15_compras
11	2	P06
12	2	P07
13	6	P08
14	2	P09
15	2	Roda15
16	2	Roda18
17	2	B01
18	2	F02
19	2	B02
20	4	F03
21	2	F04
22	2	P10
23	1	F05
24	3	Bolsa
25	2	Pino01

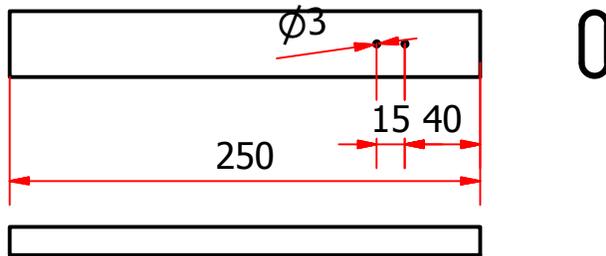
Ricardo Hafner Fernandes	Detalhamento Técnico		Folha:
Universidade Federal do Rio Grande do Sul Faculdade de Arquitetura Curso de Design de Produto Trabalho De Conclusão De Curso - 2016	Lista de peças	Unidade: mm	2 de 14
		Escala: 1:15	



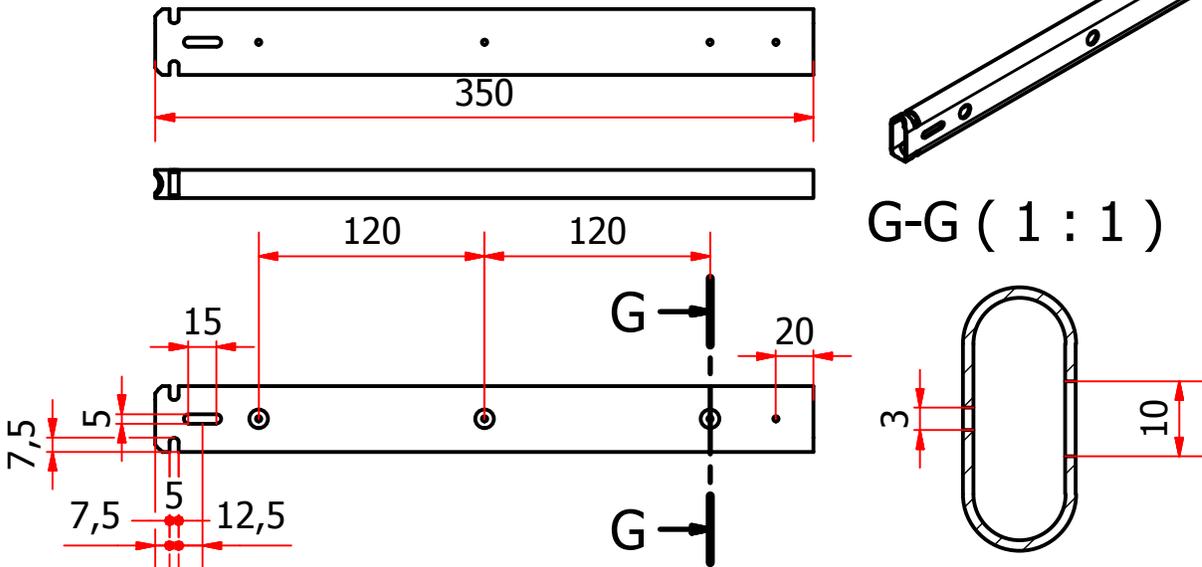
Ricardo Hafner Fernandes	Detalhamento Técnico		Folha:
Universidade Federal do Rio Grande do Sul Faculdade de Arquitetura Curso de Design de Produto Trabalho De Conclusão De Curso - 2016	Oblongo 45x20 Alumínio anodizado	Unidade: mm	3 de 14
		Escala: 1:5	



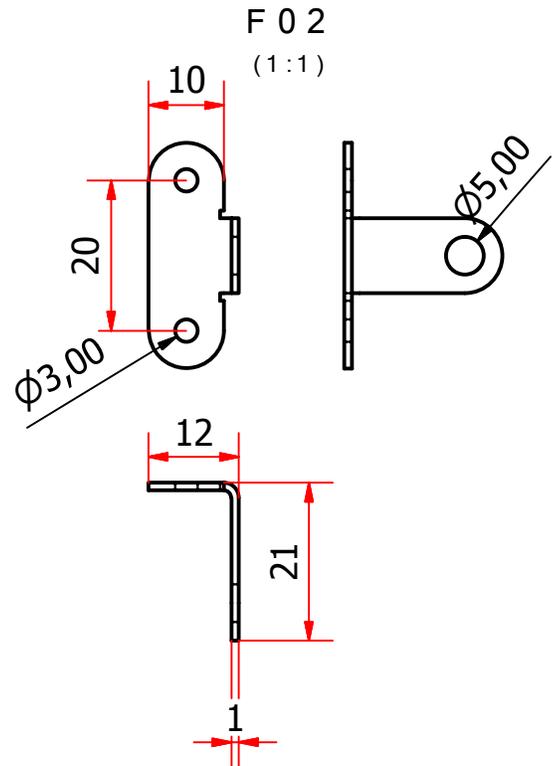
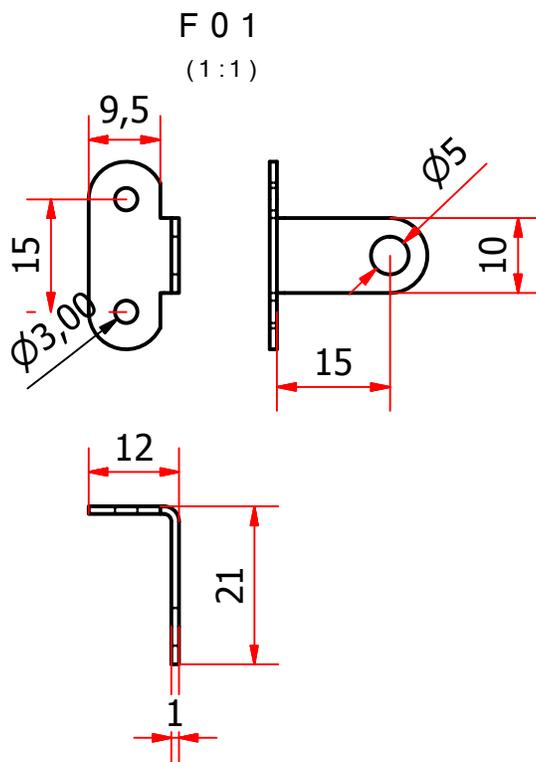
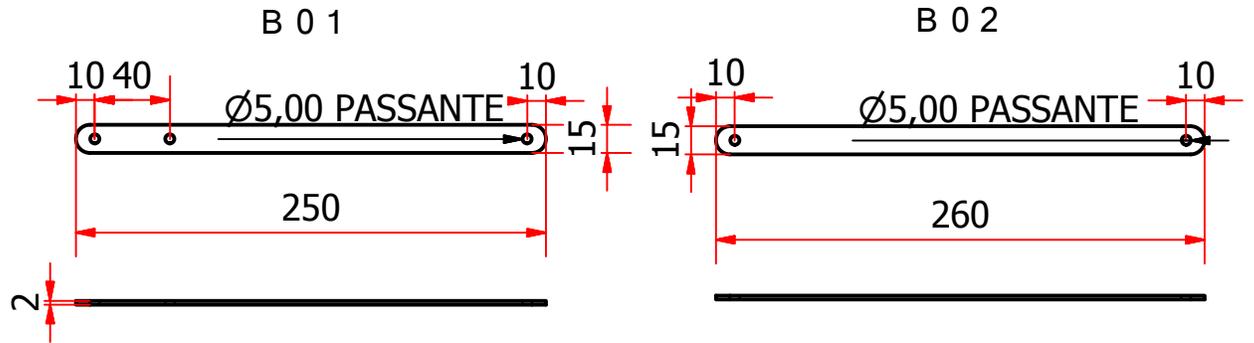
Oblongo 35x15_apoio



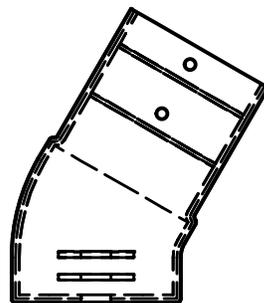
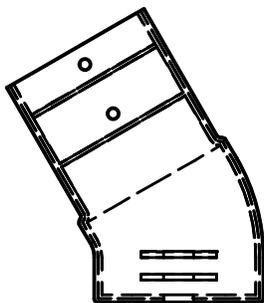
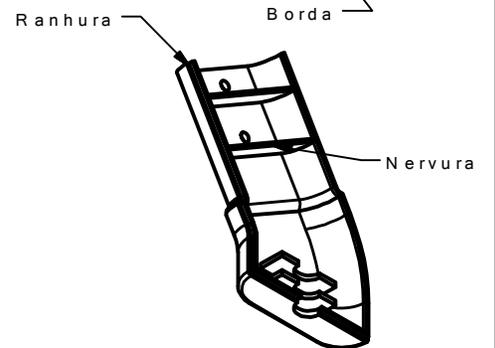
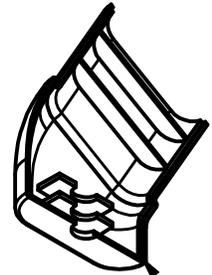
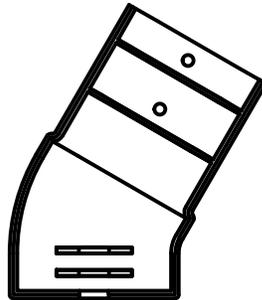
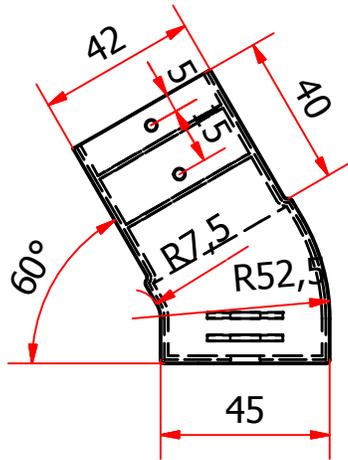
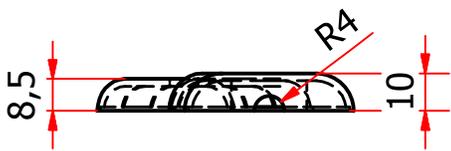
Oblongo 35x15_compras



Ricardo Hafner Fernandes	Detalhamento Técnico		Folha:
Universidade Federal do Rio Grande do Sul Faculdade de Arquitetura Curso de Design de Produto Trabalho De Conclusão De Curso - 2016	Tubos Oblongos 35x15 cm Alumínio anodizado.	Unidade: mm	4 de 14
		Escala: 1:4	



Ricardo Hafner Fernandes	Detalhamento Técnico		Folha:
Universidade Federal do Rio Grande do Sul Faculdade de Arquitetura Curso de Design de Produto Trabalho De Conclusão De Curso - 2016	Ferragens. Aço carbono.	Unidade: mm	5 de 14
		Escala: 1 : 4	



Ricardo Hafner Fernandes

Detalhamento Técnico

Folha:

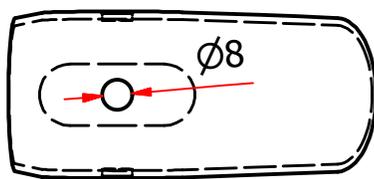
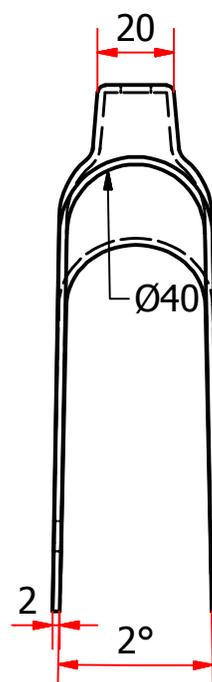
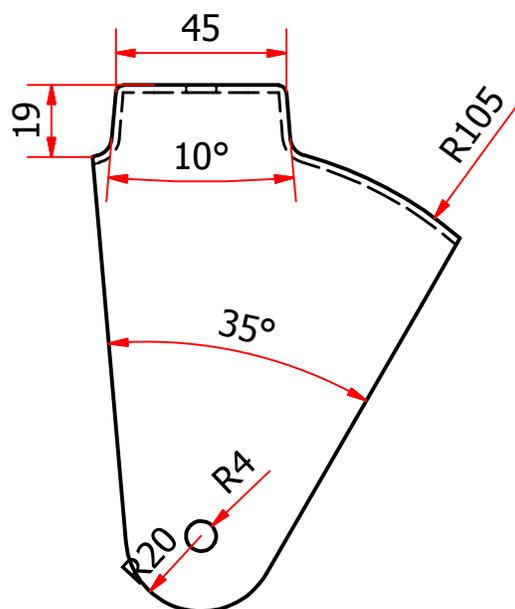
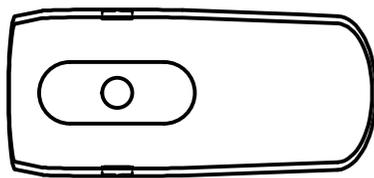
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
 Faculdade de Arquitetura
 Curso de Design de Produto
 Trabalho De Conclusão De Curso - 2016

P01
 Material: ABS

Unidade: mm

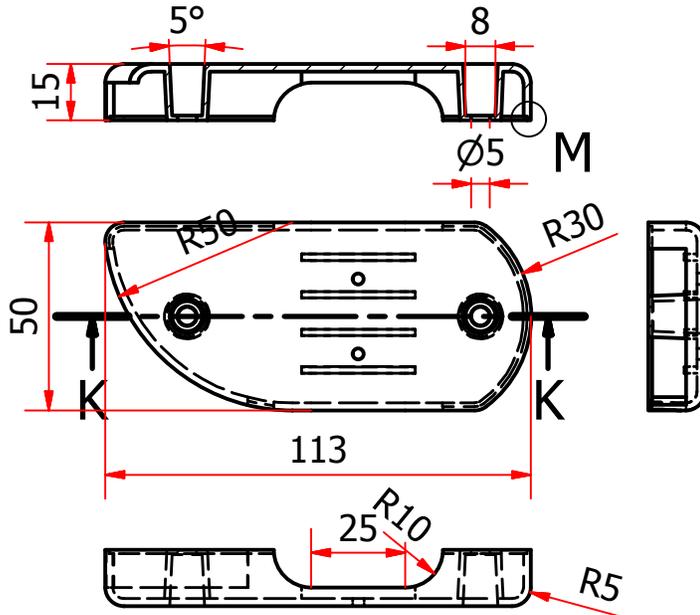
Escala: 1 : 2

6 de 14

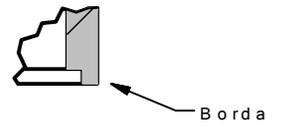


Ricardo Hafner Fernandes	Detalhamento Técnico		Folha:
Universidade Federal do Rio Grande do Sul Faculdade de Arquitetura Curso de Design de Produto Trabalho De Conclusão De Curso - 2016	P02 Material: ABS	Unidade: mm	7 de 14
		Escala: 1 : 2	

K-K (1:2)



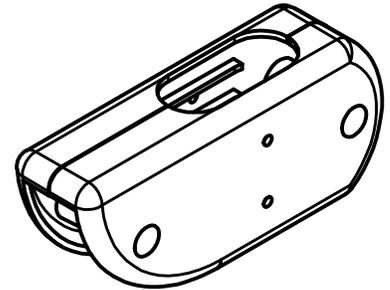
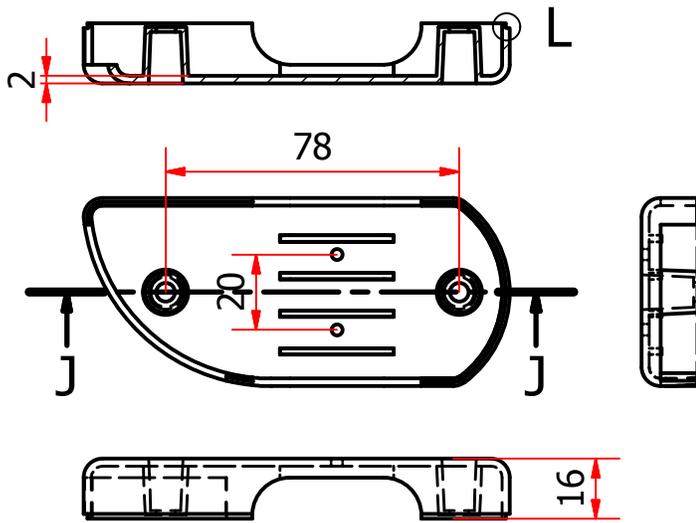
M (2:1)



L (2:1)



J-J (1:2)



Ricardo Hafner Fernandes

Detalhamento Técnico

Folha:

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Arquitetura
Curso de Design de Produto
Trabalho De Conclusão De Curso - 2016

P03
Material: ABS

Unidade: mm

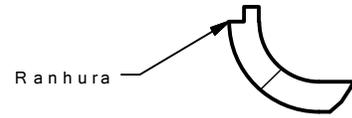
8 de 14

Escala: 1 : 2

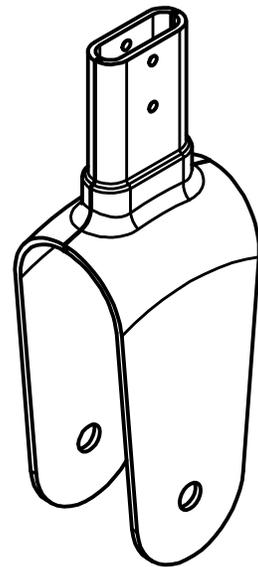
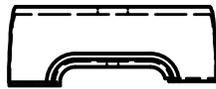
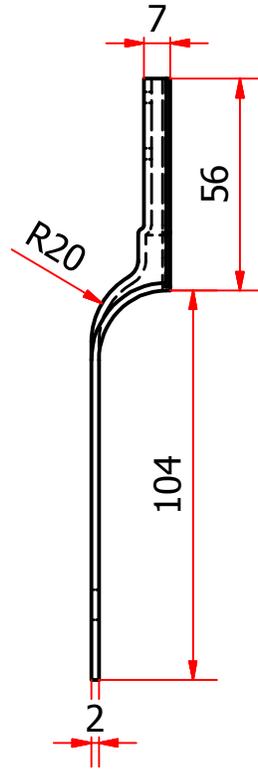
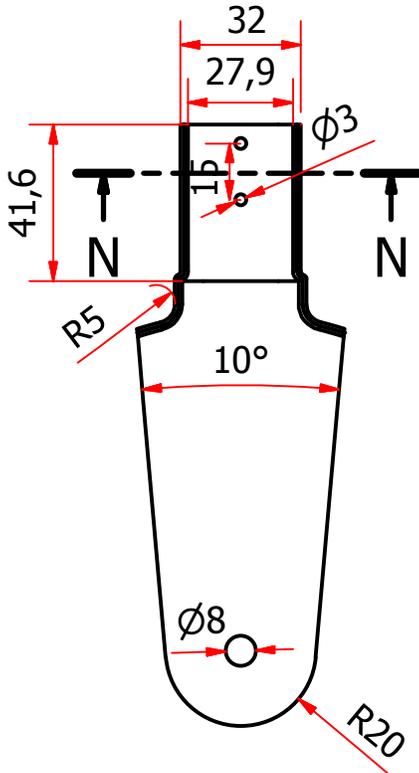
N-N (1 : 2)

P  R

P (2 : 1)



R (2 : 1)



Ricardo Hafner Fernandes

Detalhamento Técnico

Folha:

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Arquitetura
Curso de Design de Produto
Trabalho De Conclusão De Curso - 2016

P04
Material: ABS

Unidade: mm

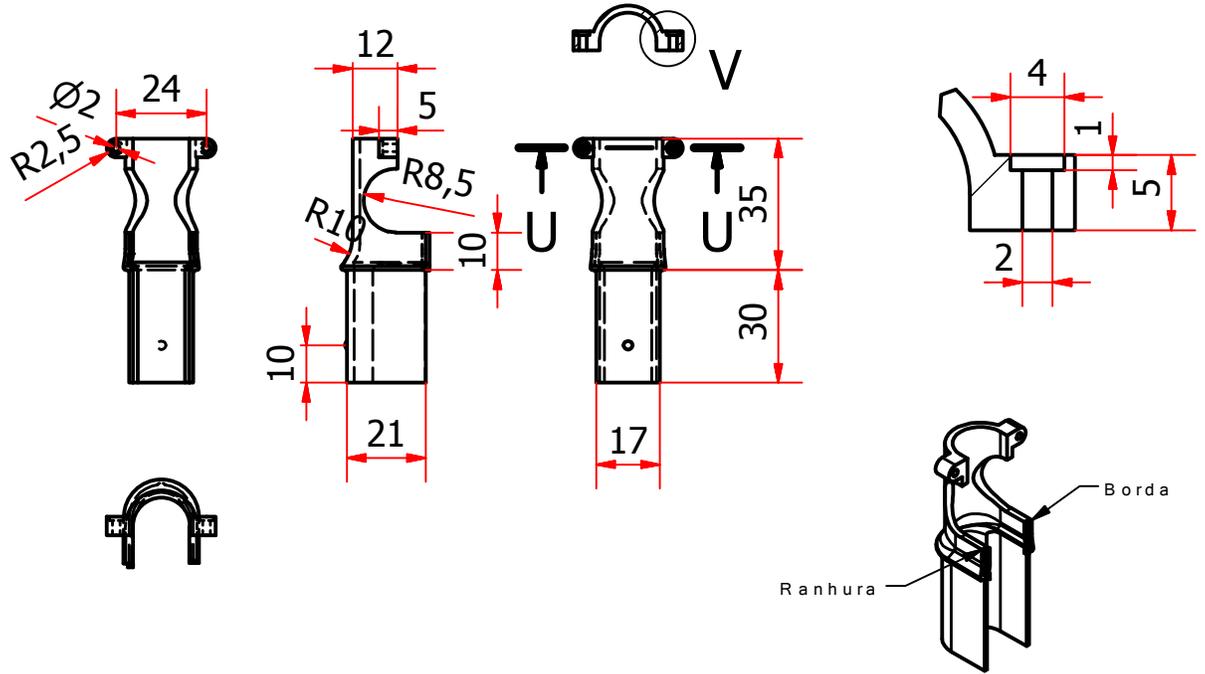
9 de 14

Escala: 1 : 2

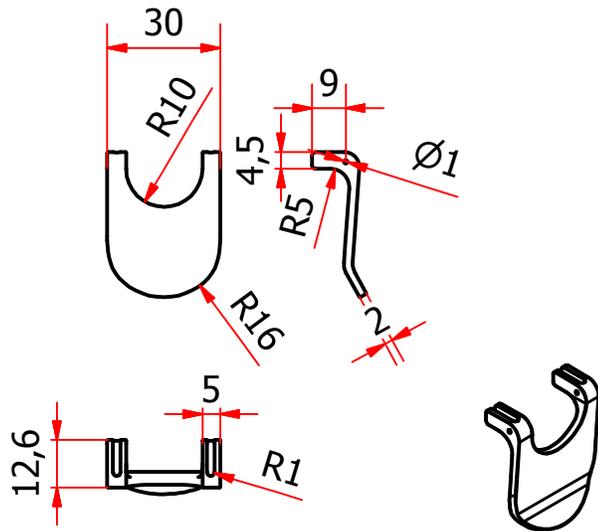
P 05

U-U (1 : 2)

V (2 : 1)



P 10



Ricardo Hafner Fernandes

Detalhamento Técnico

Folha:

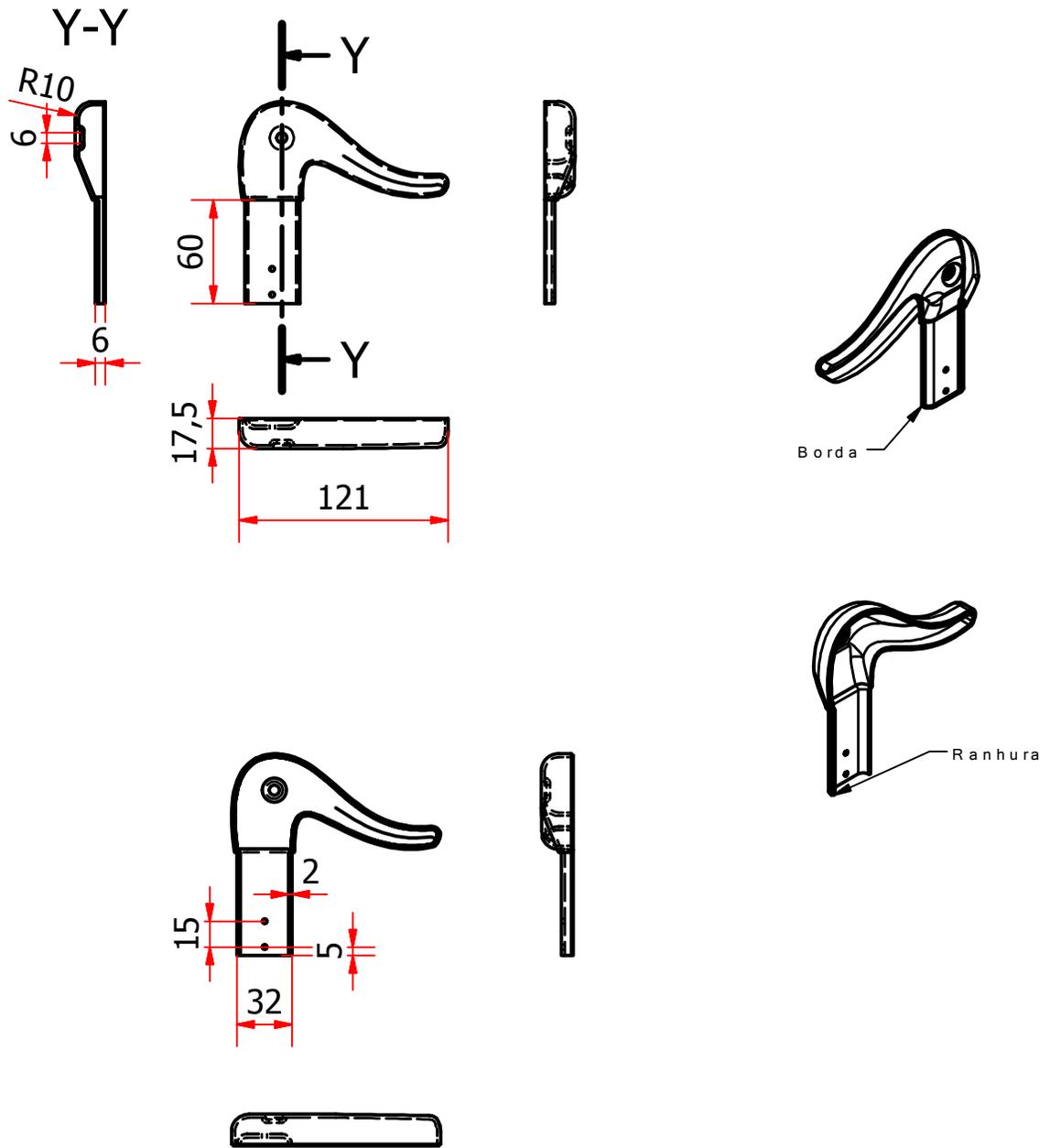
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
 Faculdade de Arquitetura
 Curso de Design de Produto
 Trabalho De Conclusão De Curso - 2016

Peças da trava (P05 e P10)
 Material: ABS

Unidade: mm

10 de 14

Escala: 1 : 2



Ricardo Hafner Fernandes

Detalhamento Técnico

Folha:

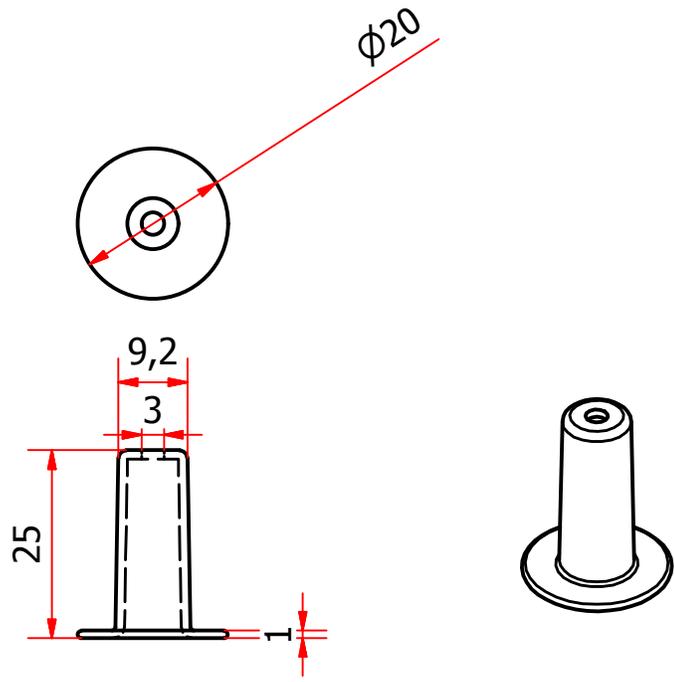
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
 Faculdade de Arquitetura
 Curso de Design de Produto
 Trabalho De Conclusão De Curso - 2016

P07
 Material: ABS

Unidade: mm

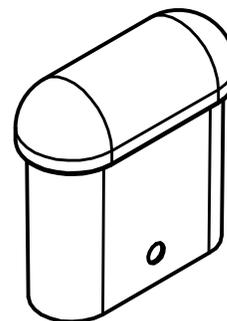
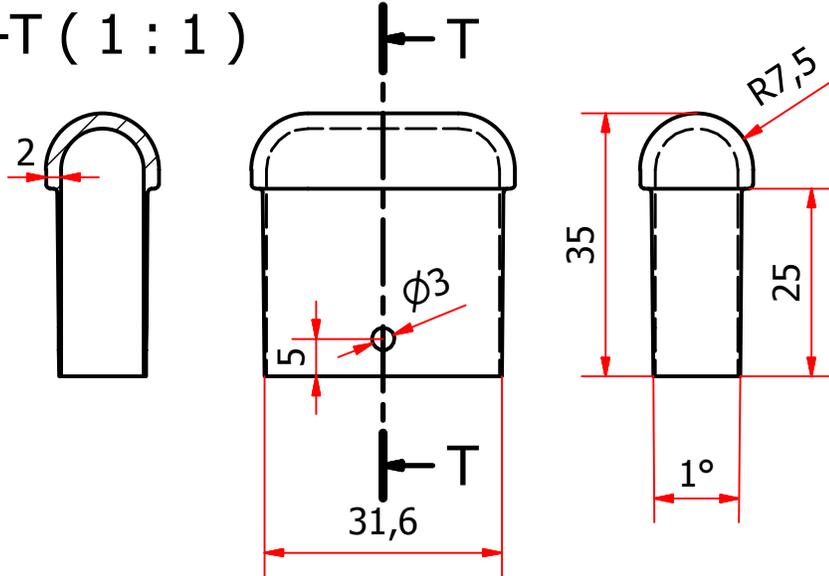
11 de 14

Escala: 1:4



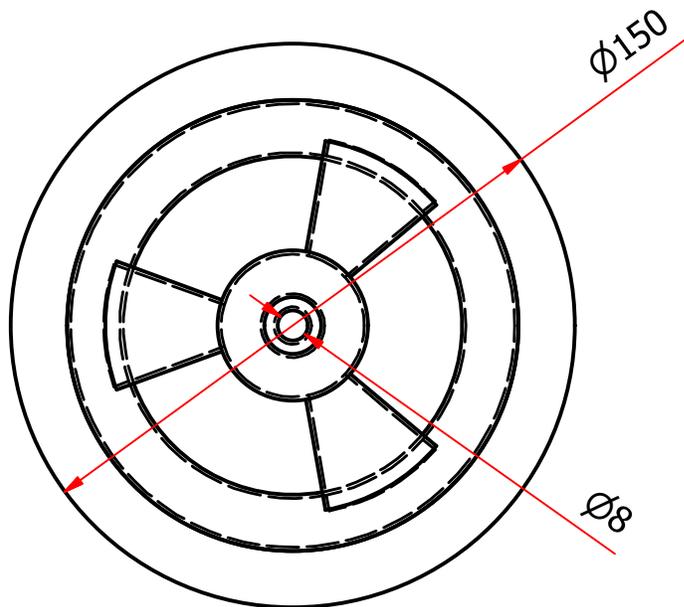
Ricardo Hafner Fernandes	Detalhamento Técnico		Folha:
Universidade Federal do Rio Grande do Sul Faculdade de Arquitetura Curso de Design de Produto Trabalho De Conclusão De Curso - 2016	P08 Material: ABS	Unidade: mm	12 de 14
		Escala: 1:1	

T-T (1 : 1)

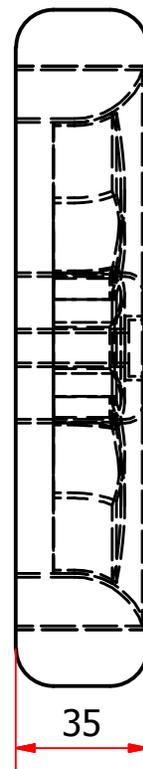
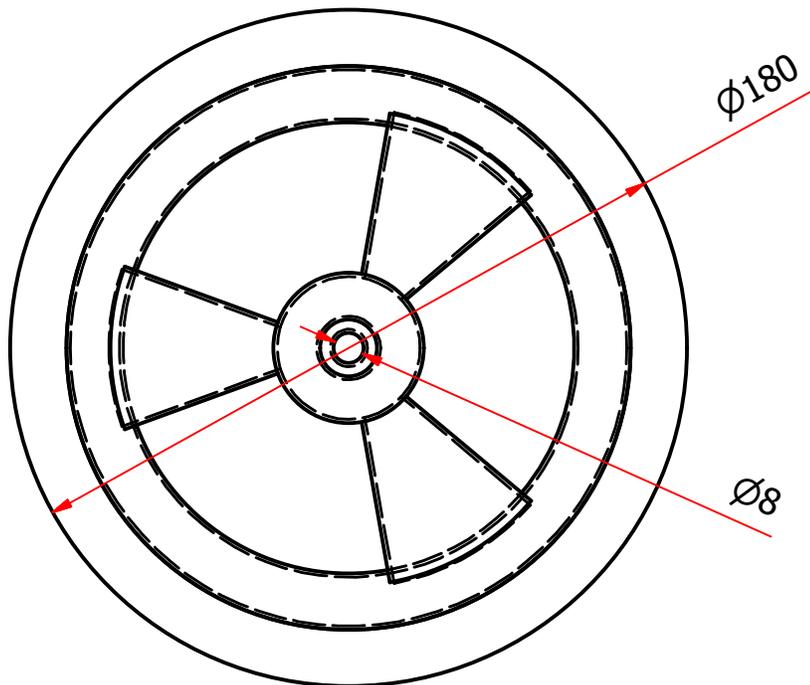


Ricardo Hafner Fernandes	Detalhamento Técnico		Folha:
Universidade Federal do Rio Grande do Sul Faculdade de Arquitetura Curso de Design de Produto Trabalho De Conclusão De Curso - 2016	P09 Material: ABS	Unidade: mm	13 de 14
		Escala: 1 : 1	

Roda 15



Roda 18



Ricardo Hafner Fernandes

Detalhamento Técnico

Folha:

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Arquitetura
Curso de Design de Produto
Trabalho De Conclusão De Curso - 2016

Rodas

Unidade: mm

14 de 14

Escala: 1 : 2

ANEXO I – Exemplo de Ficha de avaliação de Lawton & Brody

Instrumental Activities of Daily Living (IADL)

Instructions: Circle the scoring point for the statement that most closely corresponds to the patient's current functional ability for each task. The examiner should complete the scale based on information about the patient from the patient him-/herself, informants (such as the patient's family member or other caregiver), and recent records.

<u>A. Ability to use telephone</u>	<u>Score</u>	<u>E. Laundry</u>	<u>Score</u>
1. Operates telephone on own initiative; looks up and dials numbers, etc.	1	1. Does personal laundry completely	1
2. Dials a few well-known numbers	1	2. Launders small items; rinses stockings, etc.	1
3. Answers telephone but does not dial	1	3. All laundry must be done by others	0
4. Does not use telephone at all	0		
<u>B. Shopping</u>		<u>F. Mode of transportation</u>	
1. Takes care of all shopping needs independently	1	1. Travels independently on public transportation or drives own car	1
2. Shops independently for small purchases	0	2. Arranges own travel via taxi, but does not otherwise use public transportation	1
3. Needs to be accompanied on any shopping trip	0	3. Travels on public transportation when assisted or accompanied by another	1
4. Completely unable to shop	0	4. Travel limited to taxi or automobile with assistance of another	0
		5. Does not travel at all	0
<u>C. Food preparation</u>		<u>G. Responsibility for own medications</u>	
1. Plans, prepares, and serves adequate meals independently	1	1. Is responsible for taking medication in correct dosages at correct time	1
2. Prepares adequate meals if supplied with ingredients	0	2. Takes responsibility if medication is prepared in advance in separate dosages	0
3. Heats and serves prepared meals, or prepares meals but does not maintain adequate diet	0	3. Is not capable of dispensing own medication	0
4. Needs to have meals prepared and served	0		
<u>D. Housekeeping</u>		<u>H. Ability to handle finances</u>	
1. Maintains house alone or with occasional assistance (e.g., "heavy work domestic help")	1	1. Manages financial matters independently (budgets, writes checks, pays rent and bills, goes to bank), collects and keeps track of income	1
2. Performs light daily tasks such as dishwashing, bed making	1	2. Manages day-to-day purchases, but needs help with banking, major purchases, etc.	1
3. Performs light daily tasks but cannot maintain acceptable level of cleanliness	1	3. Incapable of handling money	0
4. Needs help with all home maintenance tasks	1		
5. Does not participate in any housekeeping tasks	0		

(Lawton & Brody, 1969)

Scoring: The patient receives a score of 1 for each item labeled A – H if his or her competence is rated at some minimal level or higher. Add the total points circled for A – H. The total score may range from 0 – 8. A lower score indicates a higher level of dependence.

Sources:

- Cromwell DA, Eagar K, Poulos RG. The performance of instrumental activities of daily living scale in screening for cognitive impairment in elderly community residents. *J Clin Epidemiol.* 2003;56(2):131-137.
- Lawton MP. The functional assessment of elderly people. *J Am Geriatr Soc.* 1971;19(6):465-481.
- Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist.* 1969;9(3):179-186.
- Polisher Research Institute. Instrumental Activities of Daily Living Scale (IADL). Available at: <http://www.abramsoncenter.org/PRI/documents/IADL.pdf>. Accessed February 15, 2005.

ANEXO II – Versão brasileira da SPPB

Identificação do participante:	Data: / /	Iniciais do examinador
--------------------------------	--------------	------------------------

VERSÃO BRASILEIRA DA SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY SPPB

Todos os testes devem ser realizados na ordem em que são apresentados neste protocolo. As instruções para o avaliador e para o paciente estão separadas nos quadros abaixo. As instruções aos pacientes devem ser dadas exatamente como estão descritas neste protocolo.

1. TESTES DE EQUILÍBRIO

A. POSIÇÃO EM PÉ COM OS PÉS JUNTOS



Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
O paciente deve conseguir ficar em pé sem utilizar bengala ou andador. Ele pode ser ajudado a levantar-se para ficar na posição.	<p>a) Agora vamos começar a avaliação.</p> <p>b) Eu gostaria que o(a) Sr(a). tentasse realizar vários movimentos com o corpo.</p> <p>c) Primeiro eu demonstro e explico como fazer cada movimento.</p> <p>d) Depois o(a) Sr(a). tenta fazer o mesmo.</p> <p>e) Se o(a) Sr(a). não puder fazer algum movimento, ou sentir-se inseguro para realizá-lo, avise-me e passaremos para o próximo teste.</p> <p>f) Vamos deixar bem claro que o(a) Sr(a). não tentará fazer qualquer movimento se não se sentir seguro.</p> <p>g) O(a) Sr(a). tem alguma pergunta antes de começarmos?</p>
	Agora eu vou mostrar o 1º movimento. Depois o(a) Sr(a). fará o mesmo.
1. Demonstre.	<p>a) Agora, fique em pé, com os pés juntos, um encostado no outro, por 10 segundos.</p> <p>b) Pode usar os braços, dobrar os joelhos ou balançar o corpo para manter o equilíbrio, mas procure não mexer os pés.</p> <p>c) Tente ficar nesta posição até eu falar "pronto".</p>
2. Fique perto do paciente para ajudá-lo/la a ficar em pé com os pés juntos.	
3. Caso seja necessário, segure o braço do paciente para ficar na posição e evitar que ele perca o equilíbrio.	
4. Assim que o paciente estiver com os pés juntos, pergunte:	"O(a) Sr(a). está pronto(a)?"
5. Retire o apoio, se foi necessário ajudar o paciente a ficar em pé na posição, e diga:	"Preparar, já!" (disparando o cronômetro).
6. Pare o cronômetro depois de 10 segundos, ou quando o paciente sair da posição ou segurar o seu braço, dizendo:	"Pronto, acabou"
7. Se o paciente não conseguir se manter na posição por 10 segundos, marque o resultado e prossiga para o teste de velocidade de marcha.	
A. PONTUAÇÃO	<p>Manteve por 10 segundos <input type="checkbox"/> 1 ponto</p> <p>Não manteve por 10 segundos <input type="checkbox"/> 0 ponto</p> <p>Não tentou <input type="checkbox"/> 0 ponto</p> <p>Se pontuar 0, encerre os Testes de Equilíbrio e marque o motivo no Quadro 1</p> <p>Tempo de execução quando for menor que 10 seg: ____ segundos.</p>

B. POSIÇÃO EM PÉ COM UM PÉ PARCIALMENTE À FRENTE



Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
	Agora eu vou mostrar o 2º movimento. Depois o(a) Sr(a). Fará o mesmo.
1. Demonstre.	<p>a) Eu gostaria que o(a) Sr(a). colocasse um dos pés um pouco mais à frente do outro pé, até ficar com o calcanhar de um pé encostado ao lado do dedão do outro pé.</p> <p>b) Fique nesta posição por 10 segundos.</p> <p>c) O(a) Sr(a). pode colocar tanto um pé quanto o outro na frente, o que for mais confortável.</p> <p>d) O(a) Sr(a). pode usar os braços, dobrar os joelhos ou o corpo para manter o equilíbrio, mas procure não mexer os pés.</p> <p>e) Tente ficar nesta posição até eu falar "pronto".</p>
2. Fique perto do paciente para ajudá-lo(la) a ficar em pé com um pé parcialmente à frente.	
3. Caso seja necessário, segure o braço do paciente para ficar na posição e evitar que ele perca o equilíbrio.	
4. Assim que o paciente estiver na posição, com o pé parcialmente à frente, pergunte:	"O(a) Sr(a). está pronto(a) ?"
5. Retire o apoio, caso tenha sido necessário ajudar o paciente a ficar em pé na posição, e diga:	"Preparar, já!" (disparando o cronômetro).
6. Pare o cronômetro depois de 10 segundos, ou quando o paciente sair da posição ou segurar o seu braço, dizendo:	"Pronto, acabou".
7. Se o paciente não conseguir se manter na posição por 10 segundos, marque o resultado e prossiga para o Teste de velocidade de marcha.	

B. PONTUAÇÃO

Manteve por 10 segundos 1 ponto
 Não manteve por 10 segundos 0 ponto
 Não tentou 0 ponto

Se pontuar 0, encerre os Testes de Equilíbrio e marque o motivo no Quadro 1
 Tempo de execução quando for menor que 10 seg: ____ segundos.

C. POSIÇÃO EM PÉ COM UM PÉ À FRENTE



Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
	Agora eu vou mostrar o 3º movimento. Depois o(a) Sr(a). fará o mesmo.
1. Demonstre.	<p>a) Eu gostaria que o(a) Sr(a). colocasse um dos pés totalmente à frente do outro até ficar com o calcanhar deste pé encostado nos dedos do outro pé.</p> <p>b) Fique nesta posição por 10 segundos.</p> <p>c) O(a) Sr(a). pode colocar qualquer um dos pés na frente, o que for mais confortável.</p> <p>d) Pode usar os braços, dobrar os joelhos, ou o corpo para manter o equilíbrio, mas procure não mexer os pés.</p> <p>e) Tente ficar nesta posição até eu avisar quando parar.</p>
2. Fique perto do paciente para ajudá-lo(la) a ficar na posição em pé com um pé à frente.	
3. Caso seja necessário, segure o braço do paciente para ficar na posição e evitar que ele perca o equilíbrio.	
4. Assim que o paciente estiver na posição com os pés um na frente do outro, pergunte:	"O(a) Sr(a). Está pronto(a)?"
5. Retire o apoio, caso tenha sido necessário ajudar o paciente a ficar em pé na posição, e diga:	"Preparar, já"! (Disparando o cronômetro).
6. Pare o cronômetro depois de 10 segundos, ou quando o participante sair da posição ou segurar o seu braço, dizendo:	" Pronto, acabou".

C. PONTUAÇÃO

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| Manteve por 10 segundos | <input type="checkbox"/> 2 ponto |
| Manteve por 3 a 9,99 segundos | <input type="checkbox"/> 1 ponto |
| Manteve por menos de 3 segundos | <input type="checkbox"/> 0 ponto |
| Não tentou | <input type="checkbox"/> 0 ponto |

Se pontuar 0, encerre os Testes de Equilíbrio e marque o motivo no Quadro 1

Tempo de execução quando for menor que 10 seg: segundos.

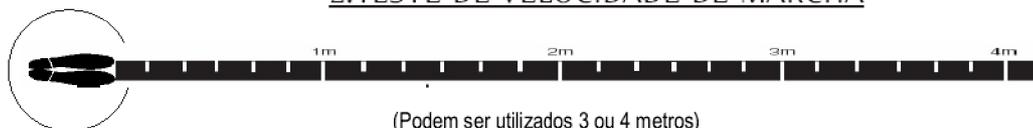
D. Pontuação Total nos Testes de Equilíbrio: (Soma dos pontos)

Quadro 1

Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo:

- | | |
|--|---|
| 1) Tentou, mas não conseguiu. | 5) O paciente não conseguiu entender as instruções. |
| 2) O paciente não consegue manter-se na posição sem ajuda. | 6) Outros (Especifique)..... |
| 3) Não tentou, o avaliador sentiu-se inseguro. | 7) O paciente recusou participação. |
| 4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro. | |

2. TESTE DE VELOCIDADE DE MARCHA



(Podem ser utilizados 3 ou 4 metros)

Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
Material: fita crepe ou fita adesiva, espaço de 3 ou 4 metros, fita métrica ou trena e cronômetro.	Agora eu vou observar o(a) Sr(a). andando normalmente. Se precisar de bengala ou andador para caminhar, pode utilizá-los.
A. Primeira Tentativa	
1. Demonstre a caminhada para o paciente.	Eu caminharei primeiro e só depois o(a) Sr(a). irá caminhar da marca inicial até ultrapassar completamente a marca final, no seu passo de costume , como se estivesse andando na rua para ir a uma loja.
2. Posicione o paciente em pé com a ponta dos pés tocando a marca inicial.	a) Caminhe até ultrapassar completamente a marca final e depois pare. b) Eu andarei com o(a) Sr(a). sente-se seguro para fazer isto?
3. Dispare o cronômetro assim que o paciente tirar o pé do chão. 4. Caminhe ao lado e logo atrás do participante.	a) Quando eu disser "Já", o(a) Sr(a). começa a andar. b) "Entendeu?" Assim que o paciente disser que sim, diga: "Então, preparar, já!"
5. Quando um dos pés do paciente ultrapassar completamente a marca final pare de marcar o tempo.	
<p style="text-align: center;">Tempo da Primeira Tentativa</p> <p>A. Tempo para 3 ou 4 metros: ____ . ____ segundos.</p> <p>B. Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo: 1) Tentou, mas não conseguiu. 2) O paciente não consegue caminhar sem ajuda de outra pessoa. 3) Não tentou, o avaliador julgou inseguro. 4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro. 5) O paciente não conseguiu entender as instruções. 6) Outros (Especifique) _____ 7) O paciente recusou participação.</p> <p>C. Apoios para a primeira caminhada: Nenhum <input type="checkbox"/> Bengala <input type="checkbox"/> Outro <input type="checkbox"/></p> <p>D. Se o paciente não conseguiu realizar a caminhada pontue: <input type="checkbox"/> 0 ponto e prossiga para o Teste de levantar da cadeira.</p>	

B. Segunda Tentativa	
Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
1. Posicione o paciente em pé com a ponta dos pés tocando a marca inicial.	
2. Dispare o cronômetro assim que o paciente tirar o pé do chão. 3. Caminhe ao lado e logo atrás do paciente. 4. Quando um dos pés do paciente ultrapassar completamente a marca final pare de marcar o tempo.	
<p style="text-align: center;">Tempo da Segunda Tentativa</p> <p>A. Tempo para 3 ou 4 metros: ____ . ____ segundos.</p> <p>B. Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo: 1) Tentou, mas não conseguiu. 2) O paciente não consegue caminhar sem ajuda de outra pessoa. 3) Não tentou, o avaliador julgou inseguro. 4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro. 5) O paciente não conseguiu entender as instruções. 6) Outros (Especifique) _____ 7) O paciente recusou participação.</p> <p>C. Apoios para a segunda caminhada: Nenhum <input type="checkbox"/> Bengala <input type="checkbox"/> Outro <input type="checkbox"/></p> <p>D. Se o paciente não conseguiu realizar a caminhada pontue: <input type="checkbox"/> 0 ponto</p>	
PONTUAÇÃO DO TESTE DE VELOCIDADE DE MARCHA	
Extensão do teste de marcha: Quatro metros <input type="checkbox"/> ou Três metros <input type="checkbox"/>	
Qual foi o tempo mais rápido dentre as duas caminhadas?	
Marque o menor dos dois tempos: ____ . ____ segundos e utilize para pontuar .	
[Se somente uma caminhada foi realizada, marque esse tempo] ____ . ____ segundos	
Se o paciente não conseguiu realizar a caminhada: <input type="checkbox"/> 0 ponto	
Pontuação para a caminhada de 3 metros:	Pontuação para a caminhada de 4 metros:
Se o tempo for maior que 6,52 segundos: <input type="checkbox"/> 1 ponto Se o tempo for de 4,66 a 6,52 segundos: <input type="checkbox"/> 2 pontos Se o tempo for de 3,62 a 4,65 segundos: <input type="checkbox"/> 3 pontos Se o tempo for menor que 3,62 segundos: <input type="checkbox"/> 4 pontos	Se o tempo for maior que 8,70 segundos: <input type="checkbox"/> 1 ponto Se o tempo for de 6,21 a 8,70 segundos: <input type="checkbox"/> 2 pontos Se o tempo for de 4,82 a 6,20 segundos: <input type="checkbox"/> 3 pontos Se o tempo for menor que 4,82 segundos: <input type="checkbox"/> 4 pontos

3. TESTE DE LEVANTAR-SE DA CADEIRA



Posição inicial



Posição final

Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
Material: cadeira com encosto reto, sem apoio lateral, com aproximadamente 45 cm de altura, e cronômetro. A cadeira deve estar encostada à parede ou estabilizada de alguma forma para impedir que se mova durante o teste.	
PRÉ-TESTE: LEVANTAR-SE DA CADEIRA UMA VEZ	
1. Certifique-se de que o participante esteja sentado ocupando a maior parte do assento, mas com os pés bem apoiados no chão. Não precisa necessariamente encostar a coluna no encosto da cadeira, isso vai depender da altura do paciente.	Vamos fazer o último teste. Ele mede a força de suas pernas. O(a) Sr(a). se sente seguro(a) para levantar-se da cadeira sem ajuda dos braços?
2. Demonstre e explique os procedimentos	Eu vou demonstrar primeiro. Depois o(a) Sr(a). fará o mesmo. a) Primeiro, cruze os braços sobre o peito e sente-se com os pés apoiados no chão. b) Depois levante-se completamente mantendo os braços cruzados sobre o peito e sem tirar os pés do chão.
3. Anote o resultado.	Agora, por favor, levante-se completamente mantendo os braços cruzados sobre o peito.
4. Se o paciente não conseguir levantar-se sem usar os braços, não realize o teste, apenas diga: "Tudo bem, este é o fim dos testes".	
5. Finalize e registre o resultado e prossiga para a pontuação completa da SPPB.	
RESULTADO DO PRÉ-TESTE: LEVANTAR-SE DA CADEIRA UMA VEZ	
A. Levantou-se sem ajuda e com segurança Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
. O paciente levantou-se sem usar os braços <input type="checkbox"/> Vá para o teste levantar-se da cadeira 5 vezes	
. O paciente usou os braços para levantar-se <input type="checkbox"/> Encerre o teste e pontue 0 ponto	
. Teste não completado ou não realizado <input type="checkbox"/> Encerre o teste e pontue 0 ponto	
B. Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo:	
1) Tentou, mas não conseguiu.	
2) O paciente não consegue levantar-se da cadeira sem ajuda.	
3) Não tentou, o avaliador julgou inseguro.	
4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro.	
5) O paciente não conseguiu entender as instruções.	
6) Outros (Especifique) _____.	
7) O paciente recusou participação.	

TESTE DE LEVANTAR-SE DA CADEIRA CINCO VEZES	
Instruções para o Avaliador	Instruções para o Paciente
	Agora o(a) Sr(a). se sente seguro para levantar-se da cadeira completamente cinco vezes, com os pés bem apoiados no chão e sem usar os braços?
1. Demonstre e explique os procedimentos.	Eu vou demonstrar primeiro. Depois o(a) Sr(a). fará o mesmo. a) Por favor, levante-se completamente o mais rápido possível cinco vezes seguidas, sem parar entre as repetições. b) Cada vez que se levantar, sente-se e levante-se novamente, mantendo os braços cruzados sobre o peito. c) Eu vou marcar o tempo com um cronômetro.
2. Quando o paciente estiver sentado, adequadamente, como descrito anteriormente, avise que vai disparar o cronômetro, dizendo:	"Preparar, já!"
3. Conte em voz alta cada vez que o paciente se levantar, até a quinta vez. 4. Pare se o paciente ficar cansado ou com a respiração ofegante durante o teste. 5. Pare o cronômetro quando o paciente levantar-se completamente pela quinta vez. 6. Também pare: . Se o paciente usar os braços . Após um minuto, se o paciente não completar o teste. . Quando achar que é necessário para a segurança do paciente. 7. Se o paciente parar e parecer cansado antes de completar os cinco movimentos, pergunte-lhe se ele pode continuar. 8. Se o paciente disser "Sim", continue marcando o tempo. Se o participante disser "Não", pare e zere o cronômetro.	
<p>RESULTADO DO TESTE LEVANTAR-SE DA CADEIRA CINCO VEZES</p> <p>A. Levantou-se as cinco vezes com segurança: Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/></p> <p>B. Levantou-se as 5 vezes com êxito, registre o tempo: _____.seg.</p> <p>C. Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo:</p> <p>1) Tentou, mas não conseguiu 2) O paciente não consegue levantar-se da cadeira sem ajuda 3) Não tentou, o avaliador julgou inseguro 4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro 5) O paciente não conseguiu entender as instruções 6) Outros (Especifique) _____ 7) O paciente recusou participação.</p>	
<p>PONTUAÇÃO DO TESTE DE LEVANTAR-SE DA CADEIRA</p> <p>O participante não conseguiu levantar-se as 5 vezes ou completou o teste em tempo maior que 60 seg: <input type="checkbox"/> 0 ponto</p> <p>Se o tempo do teste for 16,70 segundos ou mais: <input type="checkbox"/> 1 ponto</p> <p>Se o tempo do teste for de 13,70 a 16,69 segundos: <input type="checkbox"/> 2 pontos</p> <p>Se o tempo do teste for de 11,20 a 13,69 segundos: <input type="checkbox"/> 3 pontos</p> <p>Se o tempo do teste for de 11,19 segundos ou menos: <input type="checkbox"/> 4 pontos</p>	
<p>PONTUAÇÃO COMPLETA PARA A VERSÃO BRASILEIRA DA SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY - SPPB</p>	<p>1. Pontuação total do teste de equilíbrio: _____ pontos</p> <p>2. Pontuação do teste de velocidade de marcha: _____ pontos</p> <p>3. Pontuação do teste de levantar-se da cadeira: _____ pontos</p> <p>4. Pontuação total: _____ pontos (some os pontos acima).</p>