

## Projeto de Produto e Tecnologia Assistiva: Adaptador de copos e garrafas para pessoas com baixa preensão palmar

José Flávio Rique Júnior, Ruan Eduardo Carneiro Lucas, Joalysson de Souza Marinho

**Resumo:** A sociedade contemporânea se preocupa cada vez mais com a independência e autonomia das pessoas que possuem alguma limitação, seja física ou cognitiva. Inserido nesse contexto, encontra-se o termo Tecnologia Assistiva, que visa a partir de métodos e técnicas promover o desenvolvimento de materiais, equipamentos e produtos, em prol de maior autonomia para indivíduos que possuam limitações. Dentro desse contexto, o objetivo do presente estudo é apresentar o processo de desenvolvimento de um Adaptador de copos e garrafas para pessoas com baixa preensão palmar. Para isso, o processo iniciou com um projeto conceitual a partir da análise da tarefa, posteriormente realizou-se a construção da Matriz QFD e desenvolvimento da Metodologia Pugh. Logo, o processo de desenvolvimento permitiu a construção de um protótipo final, em que se identificou as seguintes características: (1) o produto é flexível e pode ser utilizado em diferentes tamanhos de mãos, (2) possibilita acoplar objetos com diâmetros diferentes e (3) possibilita o conforto do usuário. Por outro lado, a estabilidade obtida para o protótipo final pode ser otimizada.

**Palavras chave:** Projeto de Produto, Tecnologia Assistiva, Adaptador.

## Product development and Assistive Technology: Cup and Bottle adapter for people with low palm grasp

**Abstract:** Contemporary society is increasingly concerned with the independence and autonomy of people who have some limitation, whether physical or cognitive. Inserted in this context is the term Assistive Technology, which aims from methods and techniques to promote the development of materials, equipment and products, which promote greater autonomy for individuals with limitations. Within this context, the objective of the present study is to present the process of developing a Cup and Bottle Adapter for people with low palmar grip. For this, the process started with a conceptual project from the task analysis, later construction of the QFD Matrix and construction of the Pugh Methodology. Thus, the development process allowed the construction of a final prototype, in which the following conclusions were reached: (1) met the expectations of coupling with different hand sizes, (2) coupling objects with different diameters and (3) being comfortable. On the other hand, the desired stability for the product can be optimized.

**Key-words:** Product Design, Assistive Technology, Adapter.

### 1. Introdução

É reconhecido que desde tempos remotos até os dias atuais sempre existiram indivíduos que nasceram com alguma limitação, ou em alguma fase da vida apresentaram dificuldade em andar, enxergar, escutar, etc. A forma como a sociedade entendia essas pessoas foi sendo modificada com o passar dos anos. Em um primeiro momento existiu um distanciamento e marginalização, pois as deficiências eram vistas como anomalias.

Posteriormente, existiu um tratamento mais igualitário, em que se passou a desenvolver produtos, serviços e recursos que os tornavam mais independentes.

Nas sociedades antigas a existência dessas pessoas era ignorada e seus problemas eram vistos como aberrações, tornando-os vítimas de grande preconceito. Em decorrência disso, a existência de recursos que facilitassem a vida e propiciassem autonomia era quase inexistente.

Entretanto, sempre existiram indivíduos que auxiliavam essas pessoas a realizar suas atividades e ter um pouco mais de autonomia. Essa ajuda era realizada, em grande parte, pelos próprios familiares, que os auxiliavam direta e indiretamente, seja dando comida na boca, dando banho, trocando a roupa, promovendo o deslocamento, etc.

À medida que o tempo foi passando e correntes sociológicas foram fazendo parte da rotina das sociedades, houve uma mudança no pensamento coletivo e os deficientes passaram a ter mais atenção. Nesse sentido, buscou-se novos métodos e meios de melhorar a vida dessas pessoas, seja com pequenos objetos ou grandes inovações.

Dentro desse cenário surgiu o conceito de Tecnologia Assistiva, que segundo Bersch(2008), é um termo utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover vida independente e inclusão. Ou seja, todo e qualquer instrumento, objeto, ou serviço que visa promover uma melhoria na vida de pessoas com alguma limitação se enquadra nessa definição moderna.

Diante do contexto apresentado, o objetivo do presente trabalho é apresentar o processo de desenvolvimento de um Adaptador de copos e garrafas para pessoas com baixa preensão palmar. O desenvolvimento desse produto busca promover maior autonomia e independência de indivíduos que têm dificuldades em pegar objetos com as mãos.

## **2. Metodologia**

A Estrutura de Decomposição do Trabalho (EDT) indica a maneira como o trabalho foi executado no presente projeto, sendo organizada em uma estrutura hierárquica e permitindo uma visão holística. A estrutura para desenvolvimento do produto foi subdividida em: Projeto Conceitual, Metodologia Pugh e Resultados.

### **2.1 Projeto conceitual**

O projeto conceitual tem como objetivo gerar soluções capazes de satisfazer as necessidades dos clientes e proporcionar base para o projeto detalhado.

Na fase do projeto conceitual, as atividades da equipe de projeto relacionam-se com a busca, criação, representação e seleção de soluções para o problema de projeto. A busca por soluções existentes pode ser feita através da análise de concorrentes ou similares. O processo de criação de soluções é livre de restrições, porém direcionado pelas necessidades, requisitos e especificações de projeto do produto, e auxiliado por métodos de criatividade. (ROZENFELD et al., 2006).

#### **2.1.1 Análise da Tarefa**

A tarefa analisada consiste em um deficiente físico, com dificuldades específicas de pega em copos ou garrafas, ingerir líquidos de acordo com seu desejo, de forma independente, sem precisar do auxílio de outras pessoas. A escolha desse público alvo foi representada por um jovem do sexo masculino, estudante de Psicopedagogia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

O deficiente analisado foi escolhido mediante uma indicação. A necessidade que o mesmo portava era de conhecimento de todos dentro do seu ciclo de amizades na Universidade Federal da Paraíba. Reconhecida essa necessidade, os pesquisadores da disciplina de Engenharia de Produto foram contatados.

Como todos os envolvidos, pesquisadores e entrevistado, faziam parte do ambiente da UFPB, todos os encontros foram realizados no próprio local. O primeiro encontro de aproximadamente 40 minutos, tinha por objetivo um contato inicial por meio de um diálogo, visando criar uma proximidade com o entrevistado, e identificar todas as necessidades que o mesmo portava.

O segundo encontro por sua vez já foi mais específico, durou cerca de 20 minutos, e o objetivo era identificar como o mesmo ingeria os líquidos. Para isso, realizou-se uma entrevista e realizou-se filmagens da atividade.

Para consumir líquidos, o indivíduo analisado solicita, na maioria das vezes, ajuda a algum amigo. Esse ajudante pega a garrafa ou um copo com o líquido desejado e leva até a boca do mesmo. A descrição está ilustrada na Figura 1.



Figura 1- Ilustração de como a tarefa é realizada

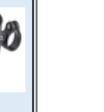
### 2.1.2 Matriz QFD

A matriz QFD é uma ferramenta bastante difundida e utilizada por pessoas que estão desenvolvendo um produto e necessitam levar em consideração as necessidades do cliente. Logo, as necessidades dos clientes são assimiladas e incorporadas propiciando que os engenheiros desenvolvam um produto de acordo com a real necessidade do público alvo e dentro dos requisitos esperados no projeto.

Levando em consideração as necessidades do cliente, assume-se que o mesmo necessitava de um produto que proporcione: (1) movimento simples; (2) com um peso baixo; (3) que tenha equilíbrio para que o copo e garrafa não derramem o líquido; (4) que seja confortável e tenha facilidade de fixação no corpo; (5) que não gere risco de lesão e por fim, (6) que seja discreto e tenha uma boa aparência.

Conhecidas essas necessidades, os projetistas elaboraram uma série de requisitos, como por exemplo: (1) durabilidade; (2) resistência; (3) fixação ajustável a qualquer tipo de braço; (4) facilidade de encaixe nos objetos; (5) material inofensivo ao corpo; (6) peso



		Concepções					
		Referência	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Critérios	Adaptável a copo e garrafa						
	Fixação ajustável ao corpo	=	=	=	=	=	=
	Facilidade de encaixe nos objetos	-	-	-	-	-	-
	Peso suportável pelo cliente	-	=	=	=	-	-
	Estabilidade ao fixar no corpo	-	+	=	=	-	-
	Estabilidade ao fixar em objetos	-	=	-	-	=	+
	Cor não chamativa	+	+	+	+	+	+
	Preço	+	=	=	=	+	+

Legenda: + (Melhor)/ - (Pior)/ = (Igual)

Quadro 1 - Matriz de Pugh: Rodada 1

O Quadro 2 indica a segunda rodada da Matriz Pugh. O conceito adotado como referência é similar ao adotado no Quadro 1, logo observa-se que na Adaptabilidade a copo e garrafa esse conceito é superado pelas concepções 4 e 5 apenas; na facilidade de encaixe nos objetos o conceito referência é superado pelas concepções 2,4 e 5; por fim, os conceitos 4 e 5 também superam a referência no critério Estabilidade ao fixar em objetos.

		Concepções					
		Referência	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Critérios	Adaptável a copo e garrafa						
	Fixação ajustável ao corpo	-	=	=	=	+	+
	Facilidade de encaixe nos objetos	-	-	+	=	+	+
	Peso suportável pelo cliente	-	=	=	=	-	-
	Estabilidade ao fixar no corpo	-	=	=	=	-	-
	Estabilidade ao fixar em objetos	-	=	=	=	+	+
	Cor não chamativa	=	-	=	=	=	=
	Preço	+	+	=	=	+	+

Legenda: + (Melhor)/ - (Pior)/ = (Igual)

Quadro 2 - Matriz de Pugh : Rodada 2

No Quadro 3 observa-se no critério Adaptabilidade a copo e garrafa que o conceito referência é superado apenas pelas concepções 2 e 5; com relação a Fixação ajustável ao corpo nenhum conceito supera a referência; e com relação a facilidade de encaixe nos objetos, os conceitos 2, 4 e 5 superam a referência.

		Concepções					
		Referência	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Critérios	Adaptável a copo e garrafa						
	Fixação ajustável ao corpo	=	+	=	=	+	
	Facilidade de encaixe nos objetos	-	=	=	-	-	
	Peso suportável pelo cliente	-	=	=	-	-	
	Estabilidade ao fixar no corpo	-	=	=	-	-	
	Estabilidade ao fixar em objetos	-	=	=	-	+	
	Cor não chamativa	=	-	=	=	=	
	Preço	+	=	=	+	+	
Legenda: + (Melhor)/ - (Pior)/ = (Igual)							

Quadro 3 - Matriz de Pugh: Rodada 3

No Quadro 4 observa-se que o conceito referência não é superado por nenhuma concepção na Adaptabilidade a copo e garrafa e na facilidade de encaixe nos objetos; por outro lado, o conceito referência é superado pelos conceitos 2,3,4 e 5 na Fixação ajustável ao corpo; e na Estabilidade ao fixar no corpo e ao fixar em objetos é superado pelos conceitos 2,3 e 4.

		Concepções					
		Referência	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Critérios	Adaptável a copo e garrafa						
	Fixação ajustável ao corpo	-	-	-	-	-	
	Facilidade de encaixe nos objetos	=	+	+	+	+	
	Peso suportável pelo cliente	-	-	-	-	=	
	Estabilidade ao fixar no corpo	=	+	+	+	=	
	Estabilidade ao fixar em objetos	-	+	+	+	=	
	Cor não chamativa	=	-	=	=	=	
	Preço	=	-	-	-	=	
Legenda: + (Melhor)/ - (Pior)/ = (Igual)							

Quadro 4 - Matriz de Pugh: Rodada 4

Diante das comparações realizadas infere-se que nenhum conceito obteve destaque em todos os critérios. O que se constatou é que em determinados critérios uma concepção foi melhor que a outra, logo, assume-se que a união de concepções seria um caminho natural para o desenvolvimento desse projeto.

Dentro desse cenário, o Quadro 5 abaixo expressa para cada critério qual foi a concepção que foi superior as demais.

		Concepção Vencedora
Critérios	Adaptável a copo e garrafa	
	Fixação ajustável ao corpo	
	Facilidade de encaixe nos objetos	
	Peso suportável pelo cliente	
	Estabilidade ao fixar no corpo	
	Estabilidade ao fixar em objetos	

Quadro 5 - Concepção vencedora para cada critério

### 3. Resultados

A função global do produto é auxiliar pessoas com baixa preensão palmar a ingerir líquidos. A função global subdivide-se em subfunções que visam solucionar outros problemas relacionados à necessidade. Nesse sentido, como mostra a Figura 3, as subfunções definidas foram: ser ajustável a copos e garrafas e ajustável ao corpo, estabilidade e oferecer ergonomia e segurança ao usuário.

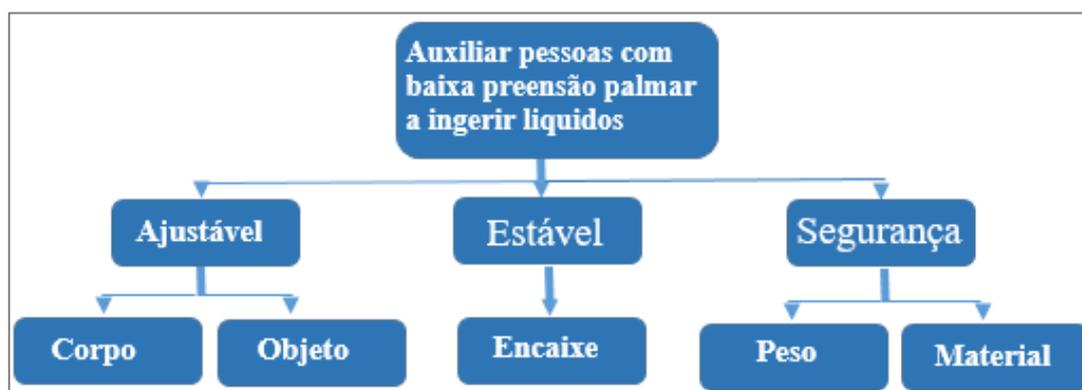


Figura 14 - Decomposição em subfunções

O projeto também pode ser visualizado como um sistema, apresentando inputs; processos; e um output. A Figura 4 indica esse sistema, em que o objeto (Copo ou garrafa) e a energia motora são as entradas; O acoplamento do objeto no adaptador, o movimento gerado pela energia motora e o deslocamento do objeto até a boca fazem parte do projeto global que resultam na ingestão do líquido.

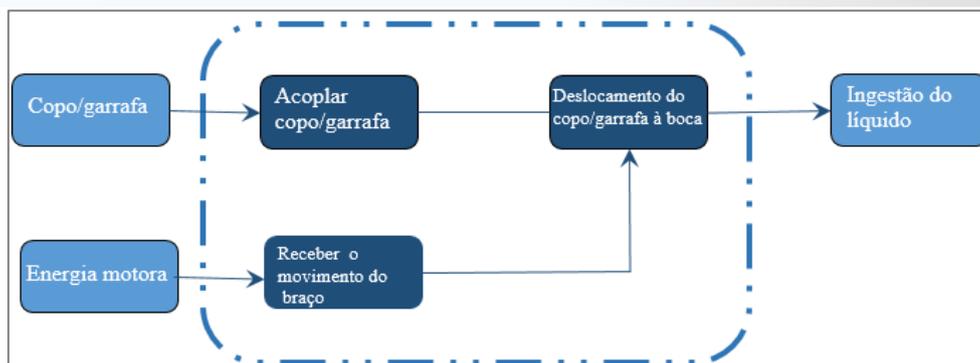


Figura 4 - Projeto como um sistema

### 3.1 Portadores de efeito

Os portadores de efeito consistem nas formas tangíveis assumidas dentro do produto que representam uma subfunção, requisito ou critério. O adaptador para pessoas com baixa preensão palmar tem que ser adaptável a copo e garrafa, logo o portador de efeito foi um conjunto de garras no sentido vertical.

Outra condição importante é que o mesmo tem que ser ajustável ao corpo, essa subfunção foi representada por uma braçadeira ajustável através de velcro. Além disso, o produto tem que ter estabilidade ao fixar no corpo, logo utiliza-se mais de uma finta de velcro para acoplar e estabilizar.

É necessário também estabilidade ao fixar o copo ou garrafa, logo, o tipo de material plástico somado a um encaixe inferior garante essa característica; e por fim, como o produto não pode causar desconforto, utiliza-se um material 100% de algodão na área de contato com a pele.

O Quadro 6 representa de forma objetiva os portadores de efeito, o tipo de material a uma descrição básica.

Portador de efeito	Tipo de material	Descrição
Braçadeira	EVA	A braçadeira é o nome dado ao produto que é acoplado ao braço e se adequada de acordo com as características físicas do usuário. A braçadeira será de EVA revestida por espuma de helanca.
Fintas de fixação	Algodão	As fintas de fixação têm como função fixar a braçadeira na posição desejada pelo usuário. Esse sistema normalmente é de algodão e já vem acoplado com a braçadeira.
Mecanismos de garras	ABS	O mecanismo com garras tem como função acoplar o copo ou garrafa. Essa estrutura foi escolhida em função de ser a melhor alternativa em termos de adaptabilidade e estabilidade. Apresentando funcionamento relativamente simples, esse mecanismo fica aberto, e quando o objeto é introduzido ele fecha e o acopla.
Trava para as garras	ABS	A função da trava nesse produto é estabelecer a posição da garra de acordo com o diâmetro do copo ou garrafa. Ou seja, quando o objeto é acoplado, as garras se expandem e o pino é acionado para que as garras fiquem fixas naquela posição. O material escolhido para

		o pino também foi o ABS em função da sua resistência, durabilidade e do seu peso na comparação com outros tipos de materiais.
Trilho	ABS	É utilizado como um caminho no qual as garras irão se movimentar na horizontal, o trilho também possui “dentes”, que com auxílio das travas, serão usados para travar a movimentação das garras. O trilho será de ABS.
Pino	ABS	A função do pino é acoplar as peças entre si. A escolha do material se deu em função da durabilidade, resistência, e da facilidade de fabricação, logo, o material escolhido também foi o de ABS.

Quadro 9 - Requisitos, Portadores de efeito e Design

### 3.2 Esboço gráfico

Após definir o conceito do produto e os portadores de efeito, foi realizado um esboço inicial do produto com auxílio do software Solidworks. O desenho mostra o suporte que comportará copos e garras a partir de um mecanismo de garras ajustáveis (cor bege), a braçadeira que envolvera o corpo do usuário (cor preta) e o sistema de velcro (cor verde). O esboço inicial está representado nas Figuras 5 e 6.

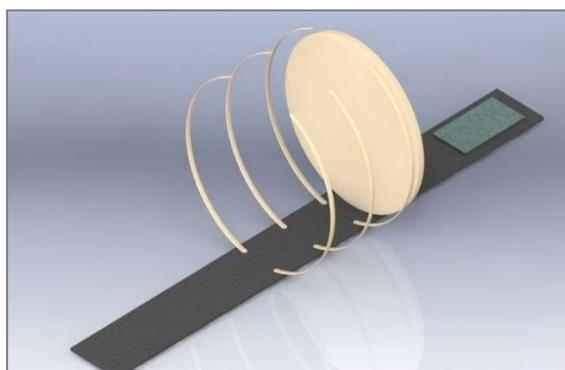


Figura 5 - Esboço inicial vista isométrica



Figura 6 - Esboço inicial

O modelo digital mais detalhado também foi realizado com o auxílio do software Solidworks. O produto é formado por uma braçadeira (1), uma base (2), garras (2,3), um trilho (5), travas (6) e pinos (7), como mostrado na Figura 7.

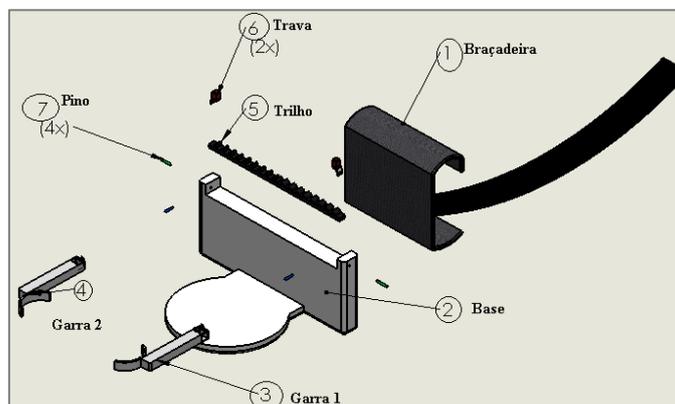


Figura 7 - Vista Explodida

A Figura 8 mostra o produto montado na vista lateral e a Figura 9 mostra o produto montado na vista isométrica.

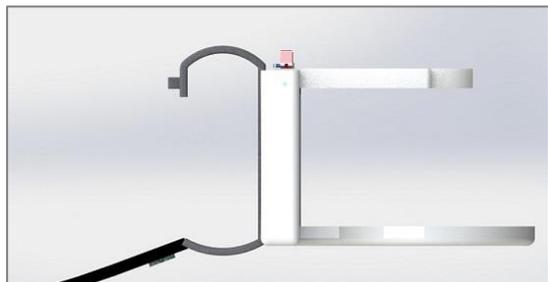


Figura 8 - Vista lateral



Figura 9 - Vista isométrica

### 3.3 Protótipo

Para realizar testes de usabilidade foi realizada a confecção de protótipos. Logo, foram realizados testes de peso, estabilidade e conforto. Além disso, também foi testado como o produto se comportaria com copos de diferentes diâmetros. Não foi possível reproduzir fielmente as dimensões do produto, pois alguns encaixes são milimétricos. A falta de precisão em certos aspectos prejudicou a reprodução fiel dos resultados, no entanto os resultados encontrados foram satisfatórios.

O primeiro protótipo foi construído de MDF, acrílico, couro e EVA, como mostrado na Figura 10. O produto aguentou o peso de um copo preenchido de líquido, no entanto, as garras não travaram e não possibilitou estabilidade, ou seja, qualquer movimentação derrubava o copo. Outro problema encontrado foi a ausência de sustentação para copos de diâmetros diferentes. Por fim, por ter braçadeira revestida de EVA o protótipo não causava desconforto ao usuário.



Figura 10 - Protótipo 1

Tendo em vista que as garras projetadas no Protótipo 1 não davam estabilidade, foram realizadas modificações nas mesmas, mas o restante do protótipo não foi alterado como mostrado na Figura 11.



Figura 11 - Protótipo 2

Com a mudança das garras houve uma maior aderência ao copo e conseqüentemente uma maior estabilidade. O teste com segundo protótipo foi realizado com um copo de 6cm de diâmetro (Figura 12). O usuário realizou uma inclinação de 45° e o copo não caiu, apresentando uma maior estabilidade com a alteração das garras.

Em seguida, foi realizado um teste com um copo de maior diâmetro (9 cm). As garras se adequaram ao diâmetro do copo, no entanto a base inferior não dava a sustentação esperada. Logo, foi ampliada a superfície que fica abaixo do copo para dar a sustentação desejada. Deste modo, foi possível acoplar o copo com diâmetro de 9 cm (Figura 13).



Figura 12 - Teste de estabilidade protótipo 2



Figura 13 - Teste protótipo 2 com copo de 9cm

Vale salientar que os testes foram realizados com duas pessoas com estaturas diferentes e, conseqüentemente, diferentes tamanhos de mãos. A braçadeira se encaixou bem nas mãos das duas pessoas. O Quadro 10 mostra uma síntese dos testes.

	Protótipo 1	Protótipo 2	Adaptação protótipo 2
<b>Conforto</b>	Bem confortável	Bem confortável	Bem confortável, mas quando é acoplado o recipiente de 9cm começa a causar desconforto.
<b>Peso</b>	500 ml	500 ml	500 ml
<b>Estabilidade</b>	Não possui estabilidade	Boa estabilidade	Boa estabilidade
<b>Diâmetro</b>	6cm	6cm	6cm a 9 cm

Quadro 10 - Resumo dos testes

#### 4. Conclusões

Nas últimas duas décadas o termo Tecnologia Assistiva ganhou notoriedade e passou a nortear muitos estudos e proporcionar o desenvolvimento de muitos produtos. Dentro desse contexto, o objetivo do presente estudo foi apresentar o processo de desenvolvimento de um Adaptador de copos e garrafas para pessoas com baixa preensão palmar.

O desenvolvimento desse produto tinha como objetivo proporcionar maior autonomia e independência de indivíduos que têm dificuldades em pegar objetos com as mãos. Para isso, o processo partiu do campo conceitual, como a análise da tarefa e terminou como o desenvolvimento de um protótipo.

Logo, identificou-se que o produto idealizado representado pelo protótipo atendeu as expectativas de se acoplar a tamanhos diferentes de mãos, acoplar objetos com diâmetros diferentes e ser confortável. Entretanto, identificou-se que o quesito estabilidade pode ser otimizado com a construção de um protótipo com dimensões mais precisas.

#### 5. Referências

BAXTER, M. (1998) – **Projeto de Produto**. Edgard Blucher. São Paulo.

BERSCH, RITA . **Introdução a tecnologia assistiva**. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2008.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produto: uma referência para a melhoria do processo**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2006.