

## ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO DE UM ACESSÓRIO PARA CADEIRA DE RODAS PARA FACILITAR A AUTONOMIA E A SEGURANÇA DE SEUS USUÁRIOS

André Ferreira de Souza,<sup>1</sup> Carlos Rogério Silva da Rosa Júnior, Fábio Evangelista Santana, João Paulo Bernardo da Conceição

Instituto Federal de Santa Catarina/ Campus Araranguá/ Departamento de Eletromecânica  
<sup>1</sup>acs@unesoc.net

**Palavras-Chave:** *Tecnologia Assistiva, Projeto de Produto, Cadeira de Rodas.*

### INTRODUÇÃO

A Declaração Universal dos Direitos Humanos, aprovada pela ONU em 1948, relaciona os direitos humanos que valem para todos. Entretanto, em virtude das diferenças que apresentam em relação às demais, as pessoas com deficiências possuem necessidades específicas a serem satisfeitas. Assim, a ONU estabeleceu, em 1975, a Declaração dos Direitos das Pessoas com Deficiências, o que se tornou o ponto de partida para a defesa da cidadania e do bem-estar dessas pessoas. Trata-se de 14,5% de pessoas com algum tipo de deficiência ou incapacidade, segundo o último censo do IBGE, realizado em 2000. Projetando-se este percentual para o ano de 2010, estima-se que esse universo alcance 37 milhões de pessoas. Sabe-se que, na prática, a falta de acessibilidade é uma realidade na maioria das escolas, o que impede a plena integração das pessoas com deficiência ao ensino (DISCHINGER et al, 2007). Falta de acessibilidade é uma realidade também no mundo do trabalho, pois condições inadequadas do ambiente físico são fatores que dificultam as contratações, impedindo, assim, que a pessoa com deficiência tenha acesso às empresas (TANAKA e MANZINI, 2003). Além disso, a maioria das cidades não tem estrutura suficientemente adequada para atender às pessoas com deficiência, pois não apresentam adaptações com rampas, não oferecem suporte para deficientes físicos, visuais ou auditivos, suas calçadas são esburacadas e, em certos pontos, malfeitas, apresentando elevações e declives que podem provocar queda de cadeirantes. Ainda falta muito para se respeitar o que a Constituição e a Declaração Universal dos Direitos Humanos dizem. Apenas pequenas adaptações têm sido feitas até o momento, pois são modificações que apresentam elevados custos. Nesse sentido, uma alternativa é adaptar as pessoas com deficiências às condições arquitetônicas atuais. Assim, o presente projeto tem como objetivo o desenvolvimento de um protótipo adaptado à cadeira de rodas, que permita aos cadeirantes vencer pequenas barreiras arquitetônicas como calçadas irregulares e desníveis.

### METODOLOGIA

A aplicação do modelo consensual no projeto de produtos inclusivos marcou o início da linha de pesquisa iniciada em 2009 em Araranguá, voltada ao desenvolvimento de dispositivos e produtos didáticos pedagógicos para a inclusão. Ele foi chamado consensual por Ferreira (1997), pois reúne semelhanças entre os modelos de projetos preconizados, entre outros, por French, Pahl e Beitz, Hubka e VDI 2221. Proposto por Maribondo (2000) e utilizado, entre outros, por Santana (2005), neste modelo o projeto é subdividido em quatro fases: (a) projeto informacional; (b) projeto conceitual; (c) projeto preliminar e (d) projeto detalhado. Ele será a base metodológica para a solução do problema de projeto abordado nesta pesquisa. Serão acrescentadas ainda particularidades do processo de projeto de produto norteado pelos princípios

do Desenho Universal (ALVARENGA, 2006), fundamentais para o desenvolvimento de produtos inclusivos. O ponto de partida para o desenvolvimento do produto foi a identificação das necessidades dos clientes. Essa é uma etapa de fundamental importância para o projeto do produto, pois é para os clientes que os produtos serão projetados e isso deve ser feito de acordo com suas necessidades, também conhecidas como “voz do cliente” (SANTANA, 2005). É necessário que o projetista adquira conhecimento sobre as diferentes habilidades e limitações dos usuários com necessidades específicas. Para isso foi contatada e convidada a participar do projeto a Associação de Pessoas Deficientes de Araranguá (Adear). Na fase de Projeto Conceitual, será utilizada a abstração para identificação dos problemas essenciais, evitando-se assim que um dos maiores erros dos projetistas ocorra, que é ter em mente uma solução que ele gostaria de adotar para resolver precocemente um problema. Isso muitas vezes pode acabar prejudicando o projeto do produto, limitando a criatividade. A aplicação da metodologia, desde a captação da “voz do cliente”, até a concepção da solução, revelará a solução ideal para o problema. A concepção deverá atender à norma brasileira NBR 9050 (2004), que visa proporcionar a acessibilidade e a utilização de maneira autônoma e segura de ambientes, edificações, mobiliário e equipamentos urbanos à maior quantidade de pessoas possível, considerando as condições de mobilidade e de percepção do ambiente do indivíduo. Recentemente revisada, essa norma teve profundas mudanças em todo seu contexto, na redefinição e inclusão de termos, na riqueza de conteúdo e até abrangendo o atual conceito de Desenho Universal (ALVARENGA, 2006). A solução proposta deverá atender ainda às normas ABNT NBR ISO 7176 (2009). Traduzidas para o idioma português em 2006, por solicitação do Inmetro, essas normas foram gradativamente criadas para que os fabricantes de cadeiras de rodas pudessem se adaptar às novas necessidades de fabricação (COOPER apud MORAES JÚNIOR, 2008). No Projeto Preliminar serão detalhados materiais, dimensões e processos de fabricação e montagem das concepções escolhidas. Essas informações, chamadas por Pahl e Beitz (2006) de requisitos determinantes do produto, devem ser inicialmente levantadas nessa fase. Para tanto, serão analisadas detalhadamente todas as informações das fases anteriores do projeto, como especificações do projeto e estrutura funcional. Uma análise dos possíveis modos de falha e de seus efeitos (FMEA) será de fundamental importância nessa fase, para que o projeto esteja alinhado aos requisitos das normas relacionadas, uma vez que a segurança dos cadeirantes é primordial. A partir dessas informações, serão confeccionados esquemas e desenhos para a determinação do leiaute preliminar. Na sequência, na fase do Projeto Detalhado, serão elaborados os desenhos finais e será definida a lista de materiais, preparando, assim, o projeto para a construção do protótipo (AREND, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este artigo apresenta o resultado final da fase de Projeto Informacional, a lista de especificações de projeto (Tab. 1). Ela foi obtida por meio da aplicação do Diagrama de Mudge para ponderação dos requisitos dos clientes; em seguida, estes requisitos foram confrontados com os requisitos do produto por meio da Casa da Qualidade (QFD), a fim de hierarquizar os requisitos dos clientes, visando a priorizações nas concepções a serem desenvolvidas na próxima etapa do projeto, o Projeto Conceitual. Assim, os requisitos hierarquizados, com valor meta, forma de avaliação e aspectos indesejados encerram a fase de Projeto informacional.

Tabela 1 – Lista de especificações do projeto

Requisitos	Valor Meta	Forma de Avaliação	Aspectos Indesejados
1. Peças de encaixe	50,00%	Contagem	Comprometer a estrutura do protótipo
2. Peças padronizadas	70,00%	Contagem	A busca por componentes padronizados não deve limitar o uso de soluções inovadoras
3. Ter estofamento adequado para o cadeirante	Estofamento reto	Teste	Prejudicar o cadeirante
4. Reduzido números de cantos vivos	Quanto maior, melhor	Números de lesões	Lesionar o cadeirante
5. Dimensão menor que 600 mm	Quanto menor, melhor	Medição linear	Prejudicar a acessibilidade do cadeirante
6. Peças feitas com usinagem convencional	80,00%	Contagem	Aumentar o custo do protótipo
7. Utilização de material leve	40,00%	Balança	Ter peso excessivo
8. Materiais de baixo custo	Sim ou Não	Custo dos materiais utilizados	Comprometer a qualidade do sistema e o seu desempenho
9. Peças de baixo custo	Sim ou não	Custo das peças utilizadas	Comprometer a qualidade do sistema e o seu desempenho
10. Boa aparência	Sim ou Não	Harmonia dos elementos	Prejudicar o protótipo

11. Preço acessível	Quanto menor, melhor	Soma dos custos de fabricação e montagem	Comprometer a qualidade do sistema e o seu desempenho
12. Peças de produção em alta escala	Quanto maior, melhor.	Contagem	Aumento no custo do produto
13. Materiais reciclados	30,00%	Contagem	Limitar o desempenho funcional

## CONCLUSÃO

Como conclusão deste projeto espera-se contribuir para que os cadeirantes tenham livre locomoção, permitindo seus deslocamentos de suas casas até as escolas, dando-lhes assim acesso às aulas práticas dos cursos técnicos profissionalizantes do campus Araranguá do Instituto Federal de Santa Catarina e colaborando com suas inclusões no mundo do trabalho e tornando a escola inclusiva para pessoas com mobilidade reduzida. O convívio com a pessoa com deficiência remete a valores, atitudes e julgamentos, tornando as pessoas mais solidárias.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao IF-SC que, por meio do edital PIPICIT, apoia o desenvolvimento deste projeto com bolsa de estudos aos alunos envolvidos e recursos financeiros para construção do protótipo.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. NBR 9050: **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ABNT NBR ISO 7176. **Cadeira de Rodas**. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.
- ALVARENGA, F. B. **Uma Abordagem Metodológica para o Projeto de Produtos Inclusivos**. 2006. 237 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- AREND, L. **Sistematização das fases de projeto preliminar e detalhado do desenvolvimento de produtos e sua aplicação no projeto de um multicor modular**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- DISCHINGER, M., BINS ELY, V. H. M., BRANDÃO, M.M., LUZ, G.K. **A acessibilidade segundo alunos cadeirantes em uma escola de ensino regular**. Ouro Preto: Anais do ENCAC – IX Encontro Nacional e V Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2007.
- FERREIRA, M. G. G. **Utilização de modelos para a representação de produtos no projeto conceitual**. 1997. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MARIBONDO, J. F. **Desenvolvimento de uma metodologia de projeto de sistemas modulares**

**aplicada a unidades de processamento de resíduos sólidos domiciliares.** 2000. 277 f.. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MORAES JÚNIOR, R.S. **Verificação do projeto estrutural de uma máquina de ensaio de fadiga de cadeira de rodas.** 2008. 85 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica de São Paulo, São Paulo.

PAHL, G, BEITZ, W. **Konstruktionslehre: Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung.** 6. Auflage. Springer, 2006. 799 p.

SANTANA, F. E. **Desenvolvimento do protótipo de uma máquina para lavagem de lanternas no cultivo de ostras.** 2005. 131 f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

TANAKA, E. D. O., MANZINI, E. J. O que os empregadores pensam sobre o trabalho da pessoa com deficiência? **Revista Brasileira de educação Especial**, Marília, Mai.-Ago. 2005, v.11, n.2, p.273-294.