

METODOLOGIA DE PROJETO APLICADA AO PROJETO DE PRODUTO PARA PESSOAS COM NECESSIDADES EM DISCIPLINA DO CURSO DE GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA

Flávia Bonilha Alvarenga – flavia@fem.unicamp.br

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica,
Departamento de Projeto Mecânico

Caixa Postal: 6051

13083-970 - Campinas-SP

Franco Giuseppe Dedini – dedini@fem.unicamp.br

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica,
Departamento de Projeto Mecânico

Caixa Postal: 6051

13083-970 - Campinas-SP

Resumo: *Os projetos de produtos para pessoas com necessidades especiais não seguem uma metodologia específica. Este artigo discute a inclusão de metodologias de projeto para produtos voltados a pessoas com necessidades especiais em disciplinas de cursos de graduação. É necessária, em todo o mundo, uma maior atenção da sociedade neste assunto, visando à reabilitação e reintegração do portador de deficiência no mercado de trabalho e na sociedade. Sabe-se que muitos produtos não são acessíveis a toda a população. Os projetistas projetam instintivamente para os usuários que não possuem deficiência e não levam em conta as necessidades dos usuários e suas diferentes capacidades, ou não sabem incorporá-las eficazmente no ciclo do projeto. O objetivo deste artigo é apresentar um sumário dos principais métodos para projetar para usuários com capacidades diferentes e descrever um modelo para indicar como os diferentes de aproximações podem ser complementares e prover a completa abrangência da população. A metodologia apresentada deverá servir de guia para o desenvolvimento de equipamentos e produtos afins para pessoas com necessidades especiais.*

Palavras-chave: *Metodologia de projeto, Acessibilidade, Projeto inclusivo, Projeto para todos, Projeto universal.*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, em algumas Universidades, em especial na Unicamp, as disciplinas de projeto mecânico são ministradas com base em metodologias. O objetivo principal da metodologia é apoiar o engenheiro projetista no desenvolvimento do projeto.

No curso de Engenharia Mecânica da Unicamp, existe uma disciplina denominada “Projeto de Sistemas Mecânicos” que abrange os seguintes tópicos: Introdução ao Projeto Científico; Metodologias de Projeto; Estudo de Viabilidade; Normas de Segurança; Ergonomia; Projeto Preliminar; Engenharia do Valor; Confiabilidade e Projeto Detalhado. Essa disciplina vem sendo aplicada há doze anos com sucesso. A ementa deste curso está sendo utilizada também na disciplina “Projetos de Sistemas Mecatrônicos” na Engenharia Mecatrônica.

Porém a maioria dos produtos é projetada para as pessoas que não possuem deficiência, excluindo a população idosa e as pessoas com necessidades especiais. Portanto existe uma necessidade de implementar uma metodologia para a inclusão dessas pessoas no projeto. Na Universidade de Cambridge existe uma linha de pesquisa sobre projeto inclusivo que utilizam

metodologias para o desenvolvimento de produtos para todas as pessoas, incluindo idosos e pessoas com necessidades especiais.

O objetivo deste artigo é demonstrar o potencial desta nova metodologia acessível a todos e motivar a implementação desta no curso de graduação de engenharia.

2. INCENTIVO PARA O PROJETO PARA TODOS

Nos últimos vinte anos, foram consideráveis os avanços realizados na área de projeto para deficientes e idosos. Nos Estados Unidos, o conceito de *Barrier-Free* foi desenvolvido em resposta à protestos realizados pelos deficientes. Logo, surgiu a criação do *Rehabilitation Act* em 1973, proibindo a discriminação contra os deficientes. A *Work Force Investment Act* (1998) e *Americans with Disabilities Act* (ADA, 1990) foram criadas para garantir os direitos de uso de produtos e serviços acessíveis. Em 1996 o Reino Unido implementou o *Disability Discrimination Act*, que é similar ao ADA (KEATES et al., 2002).

Nessas recentes iniciativas e outras, as terminologias tais como deficientes físicos e idosos podem ser encontrados pela expressão “*Design for All*”.

3. APROXIMAÇÃO DE UM PROJETO ACESSÍVEL PARA TODOS

Existem vários projetos de acessibilidade feitos para pessoas com necessidades especiais, independente se a deficiência foi causada pela idade ou por má formação congênita (HEWER et al., 1995; THORÉN, 1996). A maioria dos projetos inclusivos define um público alvo, por exemplo idosos, pessoas com necessidades especiais ou toda a população. Esses métodos focalizam permitir a acessibilidade para as limitações do público alvo específico, ou seja, desenvolvem soluções exclusivas para necessidade específicas.

Por exemplo, o método *Rehabilitation Design* (HEWER et al., 1995) enfoca o desenvolvimento de soluções para deficiências específicas. Os produtos resultantes deste método não estão satisfazendo as necessidades dos idosos (GARDNER et al., 1993) ou não estão tendo funcionalidade para as pessoas com necessidades especiais (KEATES et al., 2002) e isso reflete em pouca aceitação no mercado (MAHONEY, 1997).

Design by Story-Telling (HEWER et al. 1995) é um método similar, porém possui uma estrutura com quatro estágios: (i) entender as necessidades dos idosos; (ii) observar o que os idosos fazem e seu comportamento; (iii) visualizar um cenário diferente sem restrições técnicas; (iv) avaliar o produto.

Os métodos mencionados focalizam os idosos ou as pessoas com necessidades especiais caracterizando suas necessidades especiais. Isso leva a um nicho de produtos que são exclusivos para esses públicos. Existe uma rejeição da nomeação das pessoas como “deficiente físico” ou “portador de deficiência”, em inglês “*disabled*” e “*handicapped*” (LUCKY et al., 2001). Atualmente utiliza-se o termo “pessoas com necessidades especiais”. No entanto, é preferível desenvolver produtos que são inclusivos sem a necessidade de nomear os tipos de usuários.

Transgenerational Design relata que os produtos devem ser projetados prevendo os problemas de acessibilidade que são adquiridos pelo avanço da idade. Este método utiliza a inclusão de usuários de todas as idades no projeto (PIRKL, 1993). No entanto existe a ênfase maior na idade do que na capacidade do usuário.

Universal Design (BOWE, 2000) se atenta em desenvolver um produto que seja acessível e utilizável para o maior número de pessoas possíveis. Esse método não considera as diferentes capacidades do usuário durante o projeto. Entretanto a principal questão é o quanto realmente esse produto é acessível universalmente. E devido a enorme diversidade de pessoas e suas capacidades, é improvável que uma simples solução de um produto será acessível para todos.

Bentzon (1993) mostra em seu trabalho a importância do projeto do produto para pessoas com necessidades especiais e pessoas idosas. O método *User Pyramid Design Approach* divide esses usuários em três grupos, veja Figura 1.

As pessoas que não possuem qualquer tipo de deficiência ocupam a base da pirâmide (Figura 1) No meio da pirâmide estão as pessoas que possuem força reduzida, mobilidade comprometida, e/ou algum tipo de deficiência. E no topo da pirâmide são encontradas as pessoas que possuem um alto grau de deficiência, que necessitam de ajuda para realizar suas atividades diárias (Figura 1). Esse princípio expõe que se os produtos forem projetados para serem acessíveis à uma determinada camada da pirâmide, então esses produtos devem ser acessíveis para as camadas abaixo, ou seja, para as pessoas que possuem deficiência de menor grau ou que não possuam deficiência alguma.

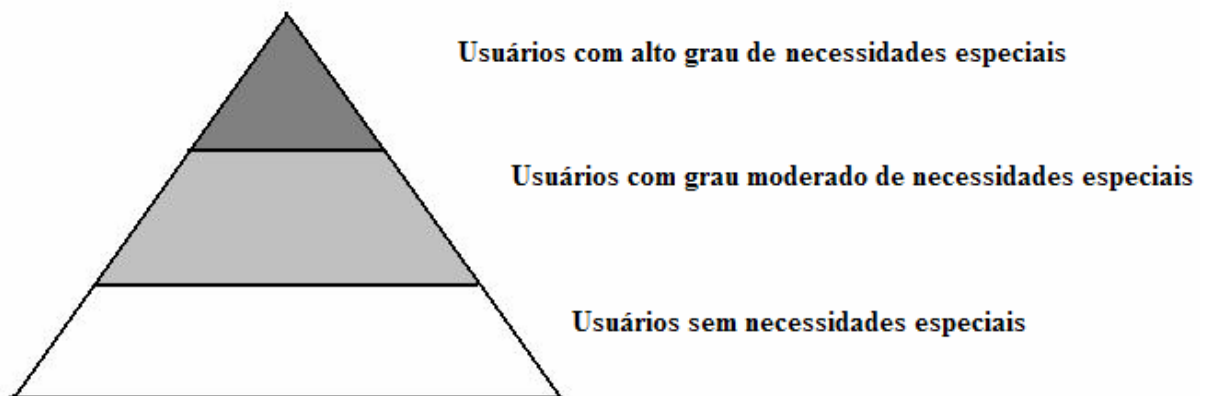


Figura 1. *User Pyramid Design Approach*.

Esse método é importante para refletir sobre o projeto inclusivo, pois nota-se que os produtos podem ser obtidos atravessando-se as fronteiras das capacidades do usuário. Esse método também resulta em melhores produtos para os usuários que não possuem deficiência.

Como foi mencionado existem vários métodos para o desenvolvimento de produtos inclusivos. Entretanto nenhum deles pode ser usado em qualquer circunstância.

O principal ponto fraco surge do direcionamento para grupos específicos de população. Por exemplo, *Transgenerational Design* foca o projeto para pessoas idosas. Ou alternativamente os métodos enfocam específicos tipos de deficiências, como o *Rehabilitation Design*. Tais métodos também podem ser direcionados para culturas específicas, por exemplo, *Universal Design* domina os USA/Japão para o projeto inclusivo, enquanto os países europeus tendem em desenvolver seus próprios métodos, tais como o *User Pyramid Approach*.

Quando os métodos existentes para o projeto acessível são combinados, todas as necessidades da população são completamente atendidas, porém se utilizados individualmente não são suficientes.

Logo, existe a necessidade do desenvolvimento de uma nova metodologia que aproveite os pontos fortes dos métodos existentes de projeto inclusivo. Essa inovação deve estabelecer um critério prático e mensurável de projeto que seja acessível para toda a população.

4. DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA DE PROJETO MAIS INCLUSIVA

Para desenvolver uma metodologia é necessário tratá-la como um produto e adotar o desenvolvimento em três estágios (BLESSING, 1995):

- § Estágio 1 – Definir o problema - entender os defeitos do *design for all*;
- § Estágio 2 – Desenvolver a solução - desenvolver uma solução de projeto para avaliar o conhecimento sobre pessoas com e sem deficiência física;

§ Estágio 3- Avaliar a solução – ter certeza de que a metodologia é eficaz.

Essa solução é a mesma para o desenvolvimento de produto:

§ Estágio 1- Definir o problema – entender os requisitos do produto;

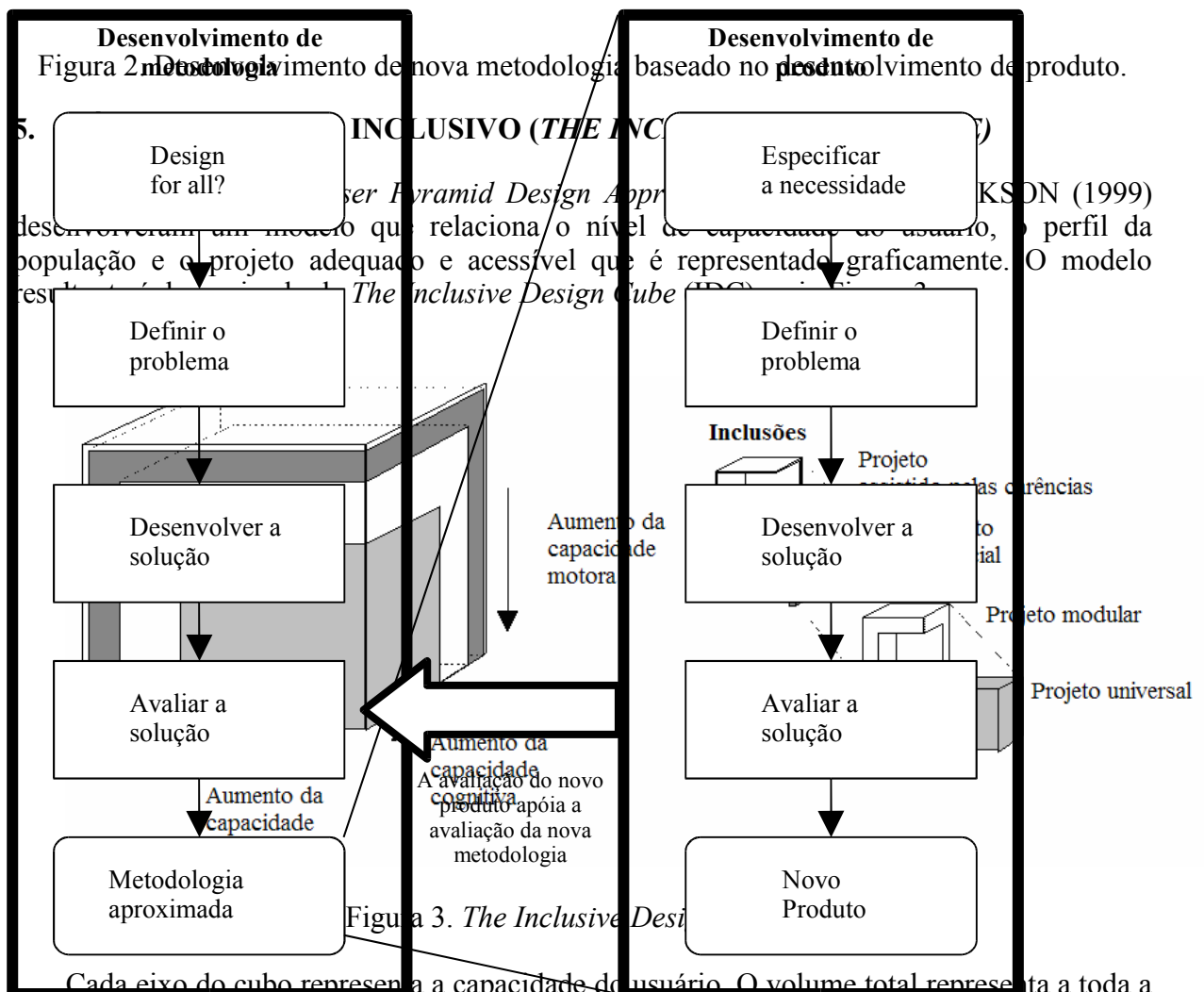
§ Estágio 2-Desenvolver a solução - desenvolver uma solução de projeto que avalie o conhecimento sobre pessoas com e sem deficiência física;

§ Estágio 3- Avaliar a solução – ter certeza de que o produto é eficaz.

Cada estágio do desenvolvimento do produto deve ter o usuário como foco (CLARKSON e KEATES, 1998).

Durante o processo de desenvolvimento de um produto, existe uma forte tentação de seguir para o estágio 2 sem examinar detalhadamente o estágio 1. Essa linha de pensamento é comum e existem vários produtos de tecnologia assistiva que não são utilizados (KEATES et al., 2002) e nem comercializados com sucesso (MAHONEY, 1997).

Portanto existe a necessidade de adotar um rigoroso e metódico processo para o desenvolvimento de uma nova metodologia, veja Figura 2 (CLARKSON e KEATES, 1998).



Cada eixo do cubo representa a capacidade do usuário. O volume total representa a toda a população. Os respectivos volumes inclusivos por cada projeto de acessibilidade refletem a população abrangida.

O método *User Pyramid Approach* compreende três níveis de capacidade: (i) alto grau de deficiência, (ii) moderada deficiência e (iii) sem deficiência. O método *The Inclusive Design Cube (IDC)* representa estes níveis com projetos de acessibilidade. O princípio do projeto

universal é gerar produtos que sejam amplamente acessíveis para grandes faixas de população e, portanto deve incluir a população que não possui deficiência. Conseqüentemente esse projeto domina o volume do cubo. Entretanto nota-se que esses produtos resultantes não atendem as pessoas que possuem um alto grau de deficiência.

Para as pessoas que possuem alto grau de deficiência, é utilizada uma versão modificada do projeto de reabilitação, que deve incluir o máximo de usuários possível. Esse modelo é denominado projeto especial e está representado na Figura 3 (KEATES e CLARKSON 1999).

Entre os dois métodos existe um intermediário projeto de acessibilidade que possui fronteiras extremamente flexíveis. O projeto modular utiliza os princípios do projeto universal, porém com interfaces capazes de serem modificadas, que podem ser adaptáveis ou trocadas por uma série de projetos modulares (KEATES e CLARKSON 1999).

The Inclusive Design Cube (IDC) é uma ferramenta potente de visualização e comunica as necessidades das diferentes seções de população. Entretanto para a implementação prática deste método é necessária a criação de uma nova sistemática metodologia de projeto.

6. PROJETO METODOLÓGICO

Os métodos de projeto inclusivo existentes são de grande contribuição. Porém são feitos respectivamente para atender específicos grupos, culturas ou aplicações. A metodologia que será apresentada foi fundamentada em técnicas existentes de usabilidade, práticas de projeto centradas no usuário e métodos modelados para o usuário (KEATES et al., 2002).

6.1 Metodologia dos 7 Níveis

De acordo com NIELSEN (1993) um sistema aceitável é formado pelos objetivos práticos e sociais de aceitabilidade. NIELSEN (1993) identifica a utilidade, constituída pela usabilidade e utilidade, como o objetivo para promover a aceitabilidade prática. Em princípio a técnica da usabilidade deveria ser aplicada para toda a população, porém geralmente só se aplicam para pessoas que não são deficientes (KEATES e CLARKSON, 2001).

Metodologias de projeto de acessibilidade têm sido desenvolvidas e são denominadas diferentemente, por exemplo, *design for all*, *universal access* e *inclusive design*. Acredita-se que a prática do *design for all* necessita ser explicitada e incluída no processo de projeto para assegurar que todas as habilidades dos usuários serão consideradas (KEATES e CLARKSON, 2001).

Existem várias aproximações para projetar interfaces mais inclusivas. No entanto, falhas em cada uma dessas aproximações impedem a formação de um projeto definitivo acessível que os projetistas possam utilizá-lo em todas as circunstâncias.

Para prover uma metodologia completa, é necessário reunir os requisitos de aceitabilidade social e prático em uma estrutura de maneira que seja de simples aplicação.

Para encontrar as necessidades da nova metodologia, a metodologia dos 7 níveis, Figura 4, foi desenvolvida e baseada nos conhecimentos dos estágios de interação e avaliações heurísticas de usabilidade (KEATES e CLARKSON, 2001). O desenvolvimento de uma interface para o acesso universal envolve o entendimento da essência fundamental da interação. A típica interação com a interface consiste na percepção do usuário como a saída do sistema, decidindo o curso de ação e de implementação da resposta. Os passos podem ser explicitamente identificados tais como, percepção, cognição e ações motoras que são relacionados diretamente com a sensoriedade, cognitividade e capacidade motora do usuário.

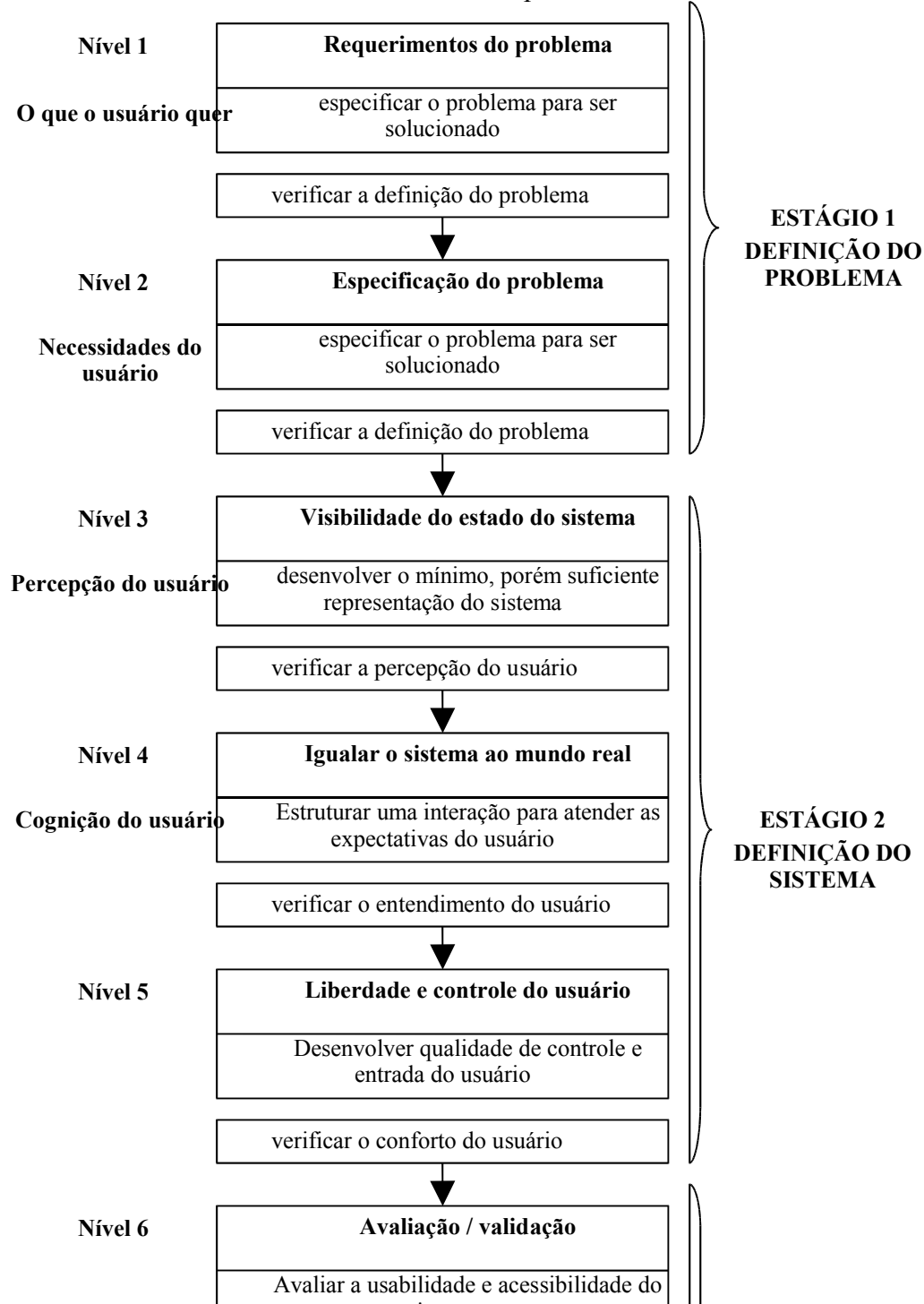
Para obter essa nova aproximação, essas interações dos componentes são combinadas com os três estágios básicos: (1) definir o problema; (2) desenvolver a solução e (3) avaliar a solução. Essa metodologia foi aplicada para vários casos de estudos, incluindo o projeto de uma interface para um robô interativo e uma revisão de pontos de informação (KEATES et al., 2000).

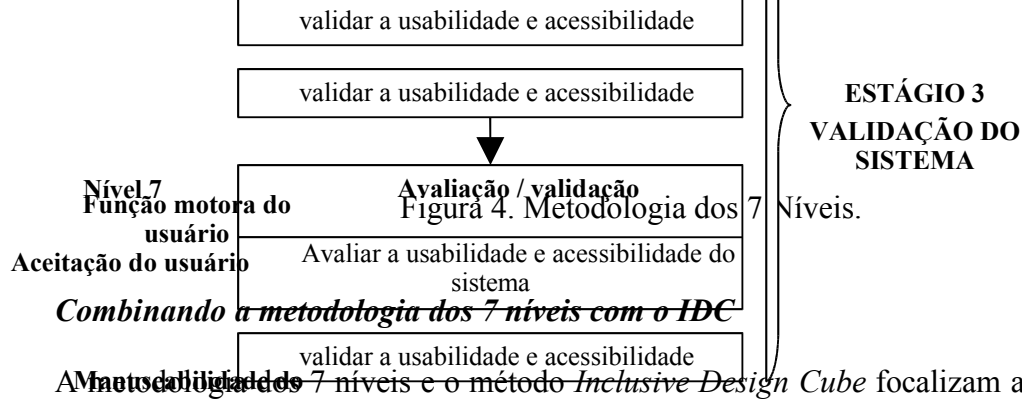
Os níveis dessa metodologia serão explicados a seguir (KEATES e CLARKSON, 2001):

O Nível 1 define as necessidades dos usuários, que é a motivação para o desenvolvimento do produto. Os métodos usados para identificar as necessidades são questionários e entrevistas. O Nível 2 focaliza em especificar a utilidade requerida do produto. Os níveis 3 ao 5 enfocam os estágios de interação. As técnicas de usabilidade e acessibilidade podem ser aplicadas diretamente para esses níveis, tais como antropometria e ergonomia. Os protótipos também são feitos nesses níveis. O nível 3 informa como o usuário percebe a informação do sistema proposto. O Nível 4 compara o conteúdo e o comportamento do sistema com o modelo mental do usuário. O usuário pode ver, ouvir, etc. os dados. Técnicas comuns para mapear o comportamento do usuário no sistema incluem as expectativas cognitivas do usuário. O Nível 5 focaliza a entrada do usuário no sistema, envolvendo ajustabilidade e layout físico. As medidas antropométricas são importantes para assegurar que as entradas estão dentro da faixa de operação do usuário. Dados empíricos originados de testes devem ser reunidos para avaliar as soluções de entrada, utilizando-se técnicas de modelagem do usuário.

O nível 6 envolve a avaliação do sistema completo para assegurar a satisfação da utilidade, usabilidade e acessibilidade. A avaliação dos testes de usabilidade e acessibilidade com os usuários é essencial para avançar para o nível 7.

O nível 7 avalia o sistema resultante comparando com as necessidades do usuário.





AMetodologia dos 7 níveis e o método *Inclusive Design Cube* focalizam a interação que consiste em percepção, cognição e ações motoras. Logo é possível combiná-los durante o processo de projeto (KEATES e CLARKSON, 2001).

O *IDC* pode ser adaptado para monitorar o progresso do projeto, indicando a abrangência da população gerada pelas tomadas de decisões durante o projeto. Logo a metodologia dos 7 níveis pode ser representada em cada eixo do cubo. A modificação necessária para o uso do *IDC* é simplesmente renomear os eixos do cubo para os níveis 3 ao 5 da metodologia (KEATES e CLARKSON, 2001). O método resultante do *Inclusive Design Cube* é representado na Figura 5.

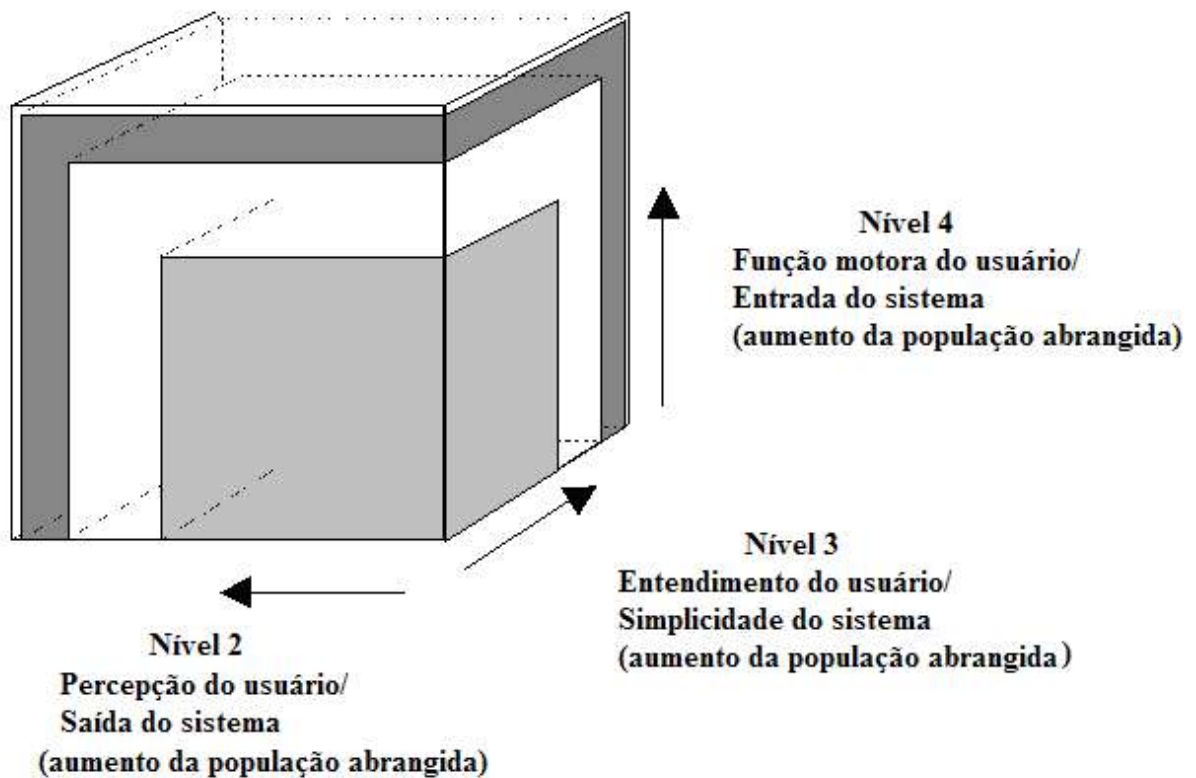


Figura 5. *IDC* combinado com a metodologia dos 7 níveis.

7. CONCLUSÕES

Os produtos geralmente são desenvolvidos para pessoas que não possuem deficiência excluindo uma parte significativa da população. Segundo o Censo Demográfico de 2000, dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (2000), o Brasil possui 24,5 milhões de pessoas, ou 14,5% da população com alguma deficiência. Com esses dados é motivante o desenvolvimento de produtos que atendam também esta população.

Este artigo apresentou a importância que vem sendo dada recentemente à inclusão de pessoas com necessidades especiais. A metodologia apresentada servirá de incentivo para ser aplicada nas disciplinas de engenharia.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio financeiro recebido pela CAPES para a elaboração deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENTZON, M. Designing for our future selves: the Swedish experience. **Applied Ergonomics**, Elsevier, v.24, n.1, p. 19-27, 1993.

CLARKSON, P.J.; KEATES, S. [Design for All: Designing for the motion-impaired user](#). Cambridge University Eng. Dept. Technical Report, CUED/C-EDC/TR67, 1998.

GARDNER, L.; POWELL, L.; PAGE, M. An appraisal of a selection of products currently available to older consumers. **Applied Ergonomics**, v.24, n.1, p. 35-39, 1993.

KEATES, S.; CLARKSON, P.J. [Combining utility, usability and accessibility methods for Universal Access](#). Proceedings of WORKSHOP ON UNIVERSAL DESIGN, ACM CHI 2001, Seattle, 2001.

KEATES, S., CLARKSON, P.J., ROBINSON, P. Developing a practical inclusive interface design approach. *Interacting with Computers*, Elsevier, v.14, n.4, p.271-299, 2002.

KEATES, S.; CLARKSON, P.J. [Towards a generic approach for designing for all users](#). Proceedings of RESNA 99, Long Beach, CA, 1999. p. 97-99.

KEATES, S., CLARKSON, P.J., ROBINSON, P. Towards a practical inclusive design approach. Proceedings of ACM CONF. ON UNIVERSAL USABILITY, 2000, p.45-52.

LUCKY, R.; HAENLEIN, H.; BRIGHT, K. Project briefing for accessible design. **Design Studies**, Elsevier, v.22, p. 297-315, 2001.

MAHONEY, R. Robotic products for rehabilitation: status and strategy. Proceedings of INTERNATIONAL CONFERENCE ON REHABILITATION ROBOTICS, 1997, Bath, UK, BIME. P. 12-22.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Morgan Kaufmann Publishers, Inc, San Francisco, CA, 1993.

THORÉN, M. Systems approach to clothing for disabled users. Why is it difficult for disabled users to find suitable clothing. **Applied Ergonomics**, Elsevier, v.27, n.6, p. 389-396, 1996.

METHODOLOGY OF PROJECT APPLIED TO THE PROJECT OF PRODUCT FOR PEOPLE WITH SPECIAL NEEDS ON THE DISCIPLINE COURSE OF ENGINEERING DEGREE

Abstract: *The projects of products for people with special needs do not follow a specific methodology. This article discusses the inclusion of methodologies of project for products directed for people with special needs in disciplines of graduation courses. It is necessary, in the whole world, a bigger attention of the society in this subject, aiming at the rehabilitation and reintegration of the handicapped in the work market and society. It is known that many products are not accessible to large sections of the population. Designers instinctively design for able-bodied users and are either unaware of the needs of users with different capabilities, or do not know how to incorporate them effectively into the design cycle. The objective of this article is to present a summary of the principal methods for designing for users with different capabilities and to describe a model for displaying how the different approaches can be complementary and provide complete population coverage. The presented methodology will*

have to serve of guide for the development of equipment and similar products for people with special needs.

Key-words: *Methodology of project, accessibility, inclusive design, design for all, universal design.*