Fernanda Alves da Silva Bonatti

DESIGN para deficientes visuais:

proposta de produto que agrega videomagnificação
a uma prancha de leitura

Universidade de São Paulo
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
São Paulo
2009

Fernanda Alves da Silva Bonatti

Design para deficientes visuais:
proposta de produto que agrega
videomagnificação a uma prancha de leitura.

Tese de doutorado apresentada à
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
da Universidade de São Paulo,
para a obtenção do título de
Doutor em Arquitetura e Urbanismo

Área de concentração: Design e Arquitetura

Orientadora : Profª Drª Maria Cecília Loschiavo dos Santos

São Paulo
2009

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

e-mail: bonatti@uol.com.br

B699d Bonatti, Fernanda Alves da Silva
Design para deficientes visuais: proposta de produto que
agrega videomagnificação a uma prancha de leitura / Fernanda
Alves da Silva Bonatti. --São Paulo, 2009.
189 p. : il.

Tese (Doutorado - Área de Concentração: Design e
Arquitetura) - FAUUSP.
Orientadora: Maria Cecília Loschiavo dos Santos

1.Desenho industrial 2.Deficiente visual 3.Oftalmologia
(Design – Equipamentos) - Brasil I.Título

CDU 7.05

Dedico esta tese aos deficientes visuais do Brasil

Agradecimentos

À Profª Drª Maria Cecilia Loschiavo dos Santos, que orientou este trabalho com sabedoria e constante estímulo.

Ao Prof. Dr. Newton Kara-José, pela receptividade na Clínica Oftalmológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP e contribuições científicas.

Aos médicos e ortoptista do Serviço de Visão Subnormal da Clínica Oftalmológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP, pela receptividade e contribuições ao trabalho.

Aos pacientes do Serviço de Visão Subnormal da Clínica Oftalmológica do Hospital das Clínicas da USP, pela disponibilidade e colaboração.

Ao Prof. Dr. Adolfo Leirner, Prof. Dr. José Colucci Jr., João Filgueiras Lima – Lelé, a equipe do Centro de Tecnologia da Rede Sarah de Salvador-BA, Prof. Dr. Hisashi Suzuki, Prof. Frank Barral Dodd, pela atenção e disponibilidade para as entrevistas que contribuíram para esta tese.

Ao Prof. Dr. Luís Cláudio Portugal do Nascimento, que contribuiu com material bibliográfico e conhecimento científico.

Aos Profs. Drs. Luiz Américo Souza Munari, Samir Jacob Bechara e Rafael Antonio Cunha Perrone pelas valiosas contribuições ao trabalho.

Ao Prof. Dr. Antonio Takao Kanamaru, Profª Ana Beatriz Simon Factum, Profª Elizabeth Scarpelli e arquiteta Marcela Souza pela disponibilidade e auxílio.

À Profª Drª Elide Monseglio, *in memoriam*, que sempre inspirou os alunos em busca do conhecimento.

Ao Prof. Dr. Wilson Kindlein Jr., pela receptividade e indicação de material bibliográfico para as fases iniciais do trabalho.

Ao meu avô Alberto Alves da Silva, *in memoriam*, deficiente visual, que foi um exemplo de superação de dificuldades.

Aos meus pais, Profs. Delfim e Ophelia, que me ensinaram a considerar a educação primordial na vida.

Ao meu marido, Prof. Dr. José Américo Bonatti, pelo inestimável apoio afetivo e científico.

Aos meus filhos Laura, Rodolfo e Rogério, que acompanham meu trabalho e torcem por mim.

“O cientista verdadeiro precisa ter noção de que a ciência que ele produz deve ser feita tendo em mente uma função social para atender o bem-estar da humanidade”

Prof. Marco Antonio Raupp , quando abriu a 60ª Reunião Anual da SPBC – Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, em 13 de julho de 2008.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

1 Introdução	1
2 Materiais e Métodos	23
3 Resultados	33
3.1 Os auxílios para a baixa visão: o estado da arte	36
3.2 A proposta da prancha de leitura acoplada à câmera de vídeo	61
3.3 A contribuição do design para os equipamentos para a saúde: a experiência brasileira	83
4 Discussão	105
4.1 O design de produtos para os deficientes	115
4.2 Aspectos da inovação no design dos equipamentos para a baixa visão	141
5 Conclusão	153
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	161
GLOSSÁRIO	173
ANEXOS	177

RESUMO

BONATTI, F.A.S. **Design para deficientes visuais: proposta de produto que agrega videomagnificação a uma prancha de leitura.** 2009. 189 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

A partir da constatação do limitado investimento no design de produtos de auxílio à visão subnormal no Brasil e de sua crescente demanda, esta tese teve por objetivo analisar o estado da arte dos produtos existentes no mundo, particularmente dos que oferecem ampliação eletrônica da imagem, propor um projeto de equipamento inovador que agrega videomagnificação a uma prancha de leitura, e analisar alguns casos pioneiros de design para a saúde no Brasil, inclusive oftalmológico. Como método foram realizadas entrevistas, pesquisas bibliográficas, por internet e observação de pacientes para embasar a proposta de projeto de prancha de leitura acoplada a câmera de videomagnificação para deficientes visuais. A proposta resultante tem como base comum o produto prancha de leitura acoplada a lupa já disponível no mercado em que no lugar da lupa será colocada uma câmera de videomagnificação para leitura de perto. Nesta prancha de base o usuário poderá ler de modo estável comandando por sua mão o movimento do anel em volta da câmera que por sua vez excursionará horizontalmente num trilho para manter a linha e o foco de leitura constantes. Evidenciam-se os elementos indicadores de que o design inovador deste equipamento apresenta vantagens em relação aos equipamentos atualmente existentes e que poderão contribuir para facilitar a leitura dos portadores de baixa visão. Por meio do design com responsabilidade social, este trabalho pretende dar uma contribuição para a inclusão do deficiente visual no Brasil.

Palavras-chave: desenho de produto, design para a saúde no Brasil, deficiente visual, baixa visão, ampliação da imagem, videomagnificação.

ABSTRACT

BONATTI, F.A.S. **Design to visually impaired people: proposal of a product that aggregates video-magnification to a reading stand.** 2009. 189 p. Thesis (Doctoral) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

Low investment in design for low vision and growing demand for low vision products in Brazil were the reason for proposing the goals of this thesis: analysis of the “state of the art” of low vision products in the world, particularly those with video magnification; proposal of a product that aggregates video-magnification to a reading stand in an innovative product; analysis of representative cases of design for health in Brazil, including ophthalmic design. As method, interviews, bibliographic and internet search along with patient observation were performed in order to support the project of a reading stand with a sliding video-magnification camera for low vision people. The resulting project has as common platform the commercially available product: a reading stand with a sliding magnifier in which the magnifier is replaced by a near reading video-magnification camera. This reading stand allows the user to read on a steady basis as the hand moves the ring around the camera to the right or to the left on a rail, maintaining the reading line and focus constant. Indicative elements are shown that the innovative design of this equipment presents advantages which may contribute favorably for the reading of low vision people, comparing with the equipment currently in the market. Through the socially responsible design, this thesis is meant to contribute to social inclusion of low vision people in Brazil.

Keywords: product design, design for health in Brazil, visually impaired, low vision, magnification of the image, videomagnification.

LISTA DE FIGURAS

1. Introdução

1. R. Buckminster Fuller em frente a um domo geodésico. Fonte: www.bfi.org/	6
2. Capa do livro “Operating Manual for Spaceship Earth”. Fonte: www.bfi.org/	6
3. Simulação da visão na DMRI. Fonte: www.reineckerreha.de ; Alemanha.	11
4. Simulação da visão de perto normal e simulação da visão de perto na retinopatia diabética. Fonte: www.reineckerreha.de ; Alemanha.	12
5. Simulação da visão de longe normal e simulação da visão de longe na retinopatia diabética. Fonte: www.reineckerreha.de ; Alemanha.	12
6. Simulação de evolução do glaucoma. Fonte: www.reineckerreha.de ; Alemanha.	12
7. Simulação da visão de perto normal e simulação da visão de perto na catarata. Fonte: www.reineckerreha.de ; Alemanha.	12
8. Simulação da visão de longe normal e simulação da visão de longe na catarata. Fonte: www.reineckerreha.de ; Alemanha.	12

3.1 Resultados – Os Auxílios para a baixa visão

9. Lupa manual. Fonte: www.eschenbach.com ; origem: Alemanha.	36
10. Régua de leitura. Fonte: www.eschenbach.com ; origem: Alemanha.	36
11. Lupa manual com cabo inclinado e iluminação acoplada. Fonte: www.eschenbach.com ; origem: Alemanha.	37
12. Lupa de apoio. Fonte: www.eschenbach.com ; origem: Alemanha.	38
13. Lupa de apoio retangular. Fonte: www.eschenbach.com ; origem: Alemanha.	38
14. Lupa de apoio com iluminação. Fonte: www.eschenbach.com ; origem: Alemanha.	38
15. Sistema monocular de Galileu para perto. Fonte: www.eschenbach.com ; origem: Alemanha.	38

16. Lupa conta-fio. Fonte: www.hobbymodelismo.com.br ; origem: Brasil; empresa Intex.	39
17. Lupa com cabo de madeira. Fonte: compare.buscape.com.br ; origem: Brasil; empresa Intex.	39
18. Lupa com cabo cromado. Fonte: compare.buscape.com.br ; origem: Brasil; empresa Intex.	39
19. Lupa para mesa com pedestal e iluminação. Fonte: www.mercadobr.com.br ; origem: Brasil; empresa Intex.	39
20. Lupa manual. Fonte: foto da autora; origem: Brasil; empresa Bonavision.	39
21. Lupa de apoio. Fonte: foto da autora; origem: Brasil; empresa Bonavision.	39
22. Telescópio de Galileu. Fonte: www.eschenbach.com ; origem: Alemanha.	40
23. Telescópio de Kepler. Fonte: www.eschenbach.com ; origem: Alemanha.	40
24. Sistema binocular de Galileu para distância. Fonte: www.eschenbach.com ; origem: Alemanha.	40
25. Sistema monocular de Galileu para distância. Fonte: www.eschenbach.com ; origem: Alemanha.	40
26. Max Event: sistema Binocular. Fonte: www.eschenbach.com ; origem: Alemanha.	40
27. Equipamento portátil com monitor incluído “Amigo”. Fonte: www.enhancedvision.com ; origem: EUA.	43
28. Equipamento portátil com monitor incluído “MAXLUPEmini”. Fonte: www.reineckerreha.com ; origem: Alemanha.	44
29. Equipamento portátil com monitor incluído “Olympia”. Fonte: www.telesensory.com ; origem: EUA.	45
30. Equipamento portátil com monitor incluído “Eclipse”. Fonte: www.ashtech.ie ; origem: Irlanda.	46
31. Equipamento portátil com monitor incluído “Jordy”. Fonte: www.enhancedvision.com ; origem: EUA.	47

32. Equipamento portátil sem monitor incluído “Max”. Fonte: www.enhancedvision.com ; origem: EUA.	48
33. Equipamento portátil sem monitor incluído “Topolino PC”. Fonte: www.reineckerreha.com ; origem: Alemanha.	49
34. Equipamento portátil sem monitor incluído “Mobil’Mouse”. Fonte: www.ashtech.ie ; origem: Irlanda.	50
35. Equipamento portátil sem monitor incluído “Lupa eletrônica Mouse”. Fonte: www.terraeletronica.com.br ; origem: Brasil; empresa Terra Eletrônica.	51
36. Equipamento não portátil com monitor incluído “ClearView”. Fonte: www.optelec.com ; origem: EUA.	52
37. Equipamento não portátil com monitor incluído “Alladin Apex”. Fonte: www.telesensory.com ; origem: EUA.	53
38. Equipamento não portátil com monitor incluído “Acrobat Port”. Fonte: www.enhancedvision.com ; origem: EUA.	54
39. Equipamento não portátil com monitor incluído “Merlin LCD”. Fonte: www.enhancedvision.com ; origem: EUA.	55
40. Equipamento não portátil com monitor incluído “Aladdin Premium (Multiuso)”. Fonte: www.visaosubnormal.com da BBZ- Comércio de Produtos Ópticos Eletrônicos Ltda.; origem: Brasil.	56
41. Equipamento não portátil sem monitor incluído “Multivision”. Fonte: www.ashtech.ie ; origem: Irlanda.	57
42. Equipamento não portátil sem monitor incluído “Sentry”. Fonte: www.optelec.com ; origem: EUA.	58
43. Equipamento não portátil sem monitor incluído “Aladdin K1”. Fonte: www.visaosubnormal.com da BBZ- Comércio de Produtos Ópticos Eletrônicos Ltda.; origem: Brasil.	59

3.2 Resultados – A proposta da prancha de leitura acoplada à câmera

44. Prancha de leitura acoplada à lupa, de fevereiro de 2005. Fonte: foto da autora.	61
---	----

45. Paciente testa a lupa manual. Fonte: foto da autora.	64
46. A mesma paciente testa a lupa acoplada à prancha de leitura. Fonte: foto da autora.	64
47. Foto mostra o paciente com baixa visão aproximando o melhor olho da lupa para ler. Fonte: foto da autora.	66
48. A prancha de leitura acoplada à lupa produzida pela empresa Bonavision. Fonte: foto da autora.	69
49. Prancha de leitura acoplada à lupa com revista. Fonte: foto da autora.	70
50. Foto mostrando o apoio metálico da prancha de leitura acoplada à lupa com revista. Fonte: foto da autora.	70
51. Foto mostra usuário com o produto. Fonte: foto da autora.	71
52. Foto mostra o conjunto das partes componentes da lupa com o anel guia. Fonte: foto da autora.	71
53 e 54. Teste funcional de prancha com câmera. Fonte: foto da autora.	73
55 a 58. Imagens na tela: letras e desenho mostram a possibilidade de diferentes aumentos. Fonte: foto da autora.	74
59. Foto mostrando a lupa com o anel guia. Fonte: foto da autora.	77
60. Proposta da “prancha de leitura acoplada à câmera de vídeo”, acoplada no protótipo com novo design da prancha, utilizando a mesma câmera e a mesma tela das figuras anteriores. Fonte:foto da autora.	77
61. Foto com a proposta do produto “prancha de leitura acoplada à câmera de vídeo”. Fonte: foto da autora.	78
62. Desenho em perspectiva de projeto da prancha de leitura acoplada à câmera. Fonte: da autora.	80
63. Desenho em perfil de projeto da prancha de leitura acoplada à câmera. Fonte: da autora.	80
64. Desenho mostrando peça metálica. Fonte: da autora.	81

3.3 Resultados – A contribuição do design para os equipamentos para a saúde: a experiência brasileira

65. Prof. Dr. Isaías Raw. Fonte: http://www.usp.br/75anos/?idpag=121	84
66. O Prof. Dr. Adolfo Leirner em 27/02/2007. Fonte: foto da autora.	87
67. O primeiro Eletrocardiógrafo produzido pela Coretron, de 1959. Fonte: foto da autora.	87
68 e 69. Folders da empresa Coretron mostrando as fotos dos equipamentos. Fonte: fotos cedidas pelo Prof.Dr. Leirner.	88
70. A primeira máquina de circulação extra-corpórea brasileira, de 1958. Fonte: foto cedida pelo Prof.Dr. Leirner.	90
71. O protótipo do Oxigenador de Membrana, da Divisão de Bioengenharia do InCor. Fonte:foto cedida pelo Prof.Dr. Leirner.	91
72. Primeiro modelo da cama-maca. Fonte: <i>João Filgueiras Lima/ Lelé</i> Lisboa, Editorial Blau, 1999.	94
73. A cama-maca no jardim das enfermarias no Sarah de Brasília-DF. Fonte: <i>João Filgueiras Lima/ Lelé</i> Lisboa, Editorial Blau, 1999.	94
74. Cama-maca: modelo aperfeiçoado. Fonte: <i>João Filgueiras Lima/ Lelé</i> Lisboa, Editorial Blau, 1999.	94
75. Camas-maca no solário das enfermarias no Sarah de Salvador-BA. Fonte: <i>João Filgueiras Lima/ Lelé</i> Lisboa, Editorial Blau, 1999.	95
76. Foto do arquiteto João Filgueiras Lima – Lelé, em Salvador, 14/05/2007. Fonte: foto da autora.	95
77. Desenho esquemático mostrando o complexo das oficinas e do hospital de Salvador-BA. Fonte: foto da autora.	96
78. Maquete do Hospital de Salvador-BA .Fonte: foto da autora.	97
79. Foto na oficina de metalurgia leve mostrando 3 camas-maca, uma cadeira para banho e um berço. Fonte: foto da autora.	98
80. Protótipo de “cadeira para tirar sangue”. Fonte: foto da autora.	99
81. Prof ^a . Dr ^a . Cecilia Loschiavo ao lado de injetora para plásticos na oficina da Rede Sarah. Fonte: foto da autora.	100

82. Cadeira de rodas vertical da Rede Sarah. Fonte: site: inventabrasilnet.t5.com.br/saracad.htm	100
83. Primeiro Oftalmoscópio Indireto brasileiro, de 1991. Fonte: Jornal da USP, 1991;5(171):12.	101
84. Primeiro Oftalmoscópio Indireto brasileiro, de 1991. Fonte: Jornal Folha de São Paulo, 17/05/1991.	101

4.1 Discussão – O design de produtos para os deficientes

85. Foto de Victor Papanek. Fonte: www.helloelastic2.co.uk/justlooking/	116
86. Capa da segunda edição do livro “Design for the Real World”. Fonte: cedida pelo Prof. Dr. Luis Cláudio Portugal do Nascimento.	116
87. Foto de Gui Bonsiepe. Fonte: www.esdi.uerj.br/noticias/etc/bonsiepe.shtml	118
88. Capa do livro “Desenho Industrial para Pessoas Deficientes”. Fonte: cedida pelo Prof. Dr. Luis Cláudio Portugal do Nascimento.	118
89. Capa do livro “Design For Society”. Fonte: library.plymouth.edu/read/340137	121
90. Foto de Nigel Whiteley. Fonte: www.kowalskiart.com/whiteley.html	121
91. Foto de Donald Norman. Fonte: www.jnd.org	124
92. Capa do livro “Design for Everyday Things”. Fonte: www.jnd.org	124
93. Protótipo de cadeira de rodas (projeto de Barral e Santos, 1974). Fonte: fornecida pelo autor do projeto.	128
94. Luminescent door furniture. Fonte: www.education.edean.org	137

GLOSSÁRIO

95. O olho humano e seus componentes. Fonte: < http://profs.ccems.pt/PaulaFrota/images/olho.jpg >	175
---	-----

1. Introdução

A baixa visão ou visão subnormal não pode ser corrigida através de cirurgias, medicação ou receita de óculos comuns. Para essas pessoas estão indicados equipamentos apropriados para ampliar a imagem e assim possibilitar a visão adequada.

A maioria desses produtos é fabricada fora do Brasil. São equipamentos caros e inacessíveis à maioria da população. O país é carente de equipamentos eficazes que incluem o emprego de tecnologia mais sofisticada e pouco investe no design desses produtos. Outra desvantagem dos produtos importados é a sua manutenção cara e demorada, podendo chegar a até um ano de espera, conforme mencionou a Dra. Maria Aparecida Onuki Haddad ¹. Este problema se torna particularmente sério quando um paciente precisa do recurso para trabalhar.

1. Informação Verbal fornecida durante o IV Curso de Imersão – Atenção Oftalmológica à Baixa Visão – “A Reabilitação da Criança e do Adulto com Baixa Visão”, realizado no período de 01 a 03 de maio de 2008, na cidade de São Paulo-SP.

Por essa razão pode-se perceber a responsabilidade social envolvida no investimento em design nacional para desenvolver estes equipamentos, tendo em vista a facilidade de uso, a manutenção e diminuição do custo, com consequente acesso a um número maior de pessoas.

Os equipamentos que proporcionam uma melhor qualidade de vida para os indivíduos portadores de deficiência física tornam-se cada vez mais necessários, tendo em vista a obrigação legal de assegurar-se o acesso integral e igualitário à saúde (BRASIL, out. 2003) e educação (BRASIL, nov. 2003).

Tendo como fundamento a invenção de um sistema inovador para movimentação de uma lupa junto a uma prancha de leitura (BONATTI, F.A.S., 2005a), que mantém a linha horizontal e o foco, iniciei esse estudo para pesquisar se esse sistema de movimentação poderia ser utilizado como suporte para outros tipos de tecnologia para auxílios para a baixa visão e se haveria vantagens em relação aos sistemas já existentes.

Com o título “Design para deficientes visuais: proposta de produto que agrega videomagnificação a uma prancha de leitura” faz parte desta tese uma análise dos equipamentos disponíveis no mercado mais representativos para auxílio à baixa visão ou visão subnormal e a proposta de um produto eletrônico de auxílio à baixa visão que utiliza como base comum a prancha de leitura com seus mecanismos de movimentação.

O design pode contribuir para melhorar a qualidade de vida das pessoas com deficiência visual que, no caso da visão subnormal ou baixa visão, constitui-se predominantemente por um público idoso, pois oitenta por cento dos casos de baixa visão são de pessoas com idade superior a sessenta anos.

Considero extremamente desejável que a universidade esteja amplamente envolvida na promoção da inclusão social, o que, no âmbito dessa

pesquisa, se justifica por duas razões: a deficiência física e a idade avançada do portador de visão subnormal ou baixa visão.

Cada vez mais, clientes e designers têm procurado ampliar o universo de produtos e serviços em que se identifica a responsabilidade social², pois o impacto das intervenções produzidas pelo design pode contribuir efetivamente para melhorar a qualidade de vida dos diferentes segmentos da população e proporcionar a almejada inclusão e o estabelecimento de uma sociedade mais justa.

2. Na cartilha de Cambiaghi, S. ; Carletto, A.N. “Desenho Universal: um conceito para todos” encontramos diversos exemplos, tais como portas com sensores que se abrem sem exigir força física ou alcance das mãos de usuários de alturas variadas; tesouras que se adaptam a destros e canhotos; mapas com informações em alto relevo; elevadores com sensores em diversas alturas que permitam às pessoas entrarem sem riscos de a porta ser fechada no meio do procedimento; poltronas para obesos em cinemas, teatros e transportes públicos; design de frascos para xampus e condicionadores de tal forma que uma pessoa perceba a diferença entre eles pelo tato; abridores de latas sem fio para ser operado sem as mãos.

Os trinta anos após o término da Segunda Guerra Mundial foram marcados por uma expansão sempre crescente do consumo, gerando consequências para o papel do design na produção industrial. A compra de novos produtos era estimulada buscando-se sempre aumentar as vendas.

No início dos anos 1960, surgiram alguns “gurus” ou líderes, como Buckminster Fuller³, que, já em 1961, propôs, na International Union of Architects durante o 5th World Congress em Londres, uma revolução educacional em relação ao ensino do design, alertando sobre a responsabilidade da classe diante dos problemas mundiais (WHITELEY, 1993). Foi também no início dos anos 1960 que foram promulgadas as primeiras leis inglesas que regem o consumo.

Figura 1. R. Buckminster Fuller em frente a um dos domos geodésicos que construiu, o Pavilhão Americano na Exposição de Moscou, 1959

Figura 2. Um dos livros mais populares de RBF, publicado inicialmente em 1969.

3. O norte-americano Buckminster Fuller (1895-1983) foi arquiteto, engenheiro, matemático, poeta e cosmologista. Desenvolveu inúmeras ideias, sendo o domo geodésico uma das mais conhecidas. Foi autor do famoso livro “Operating Manual for Spaceship Earth” no qual introduziu conceitos como a preocupação com os recursos ambientais do planeta Terra e que se tornou um guia em direção a um futuro sustentável.

Dentro desse espírito de insatisfação com a situação do design, surgiu o livro “Design for the Real World”, de Victor Papanek, de 1971, tornando-se a principal referência do movimento do design responsável. Papanek enfatizou a necessidade do designer adquirir uma nova responsabilidade moral diante da sociedade, pois os produtos que desenvolvem podem interferir seriamente na maneira de viver das pessoas.

Papanek propôs que o design deveria se ocupar, dentre outros, de equipamentos básicos para pessoas necessitadas, doentes, deficientes, e também produtos hospitalares, laboratoriais e outros que proporcionassem melhorias significativas para as populações. Outra categoria que ele adicionou a essa lista é o design para idosos, tanto para os que apresentam restrições estritamente relacionadas à idade quanto para aqueles portadores de doenças que comprometem ainda mais a sua qualidade de vida, como as artrites e a deficiência visual. Menciona Papanek (1995, p. 64):

Os idosos são precisamente um dos grupos insuficientemente servidos pela indústria e seus designers, ou nem sequer servidos. Tentar dar resposta às necessidades dos idosos manteria ocupada a maioria dos designers e arquitetos durante os próximos cinquenta anos. Esta faixa da população está constantemente a aumentar; [...]

A deficiência visual é relatada como o terceiro mais importante problema crônico do idoso, após as artrites e as cardiopatias. Oitenta por cento dos casos de baixa visão ou visão subnormal são de pessoas com mais de 60 anos. Sampaio (2004) refere estatísticas feitas na Europa e nos Estados Unidos que mostram que a condição afeta 6% da população com 65 anos de idade, número que sobe para 20% da população a partir dos 85 anos⁴.

4. Informação fornecida por Sampaio durante Curso de Visão Subnormal do 3.º Curso de Reciclagem em Oftalmologia do Departamento de Oftalmologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP, em 2004.

Sabemos que 85% do contato do homem com o meio externo se faz pela visão (ALVES; KARA-JOSÉ, 1996), dado que comprova a importância desse sentido para o nosso cotidiano. Moreira, em Cypel, 2008, p. 91, informa que a baixa visão no idoso é frequente e causa impacto significativo; quando associada à falta de audição e mobilidade, a comunicação e independência se tornam ainda mais comprometidas.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou a existência de 161 milhões de pessoas com deficiências visuais graves no mundo, de acordo com dados baseados na população mundial de 2002; destes, 37 milhões seriam cegos e 124 milhões possuiriam baixa visão ou visão subnormal (WHO, 2006), respectivamente 23% de cegos e 77% com baixa visão. De modo geral, para cada pessoa cega há cerca de 3,7 pessoas com baixa visão; existem variações regionais, que se situam entre 2,4 a 5,8 (HADDAD, 2006, p. 6). A OMS prevê o acelerado crescimento da cegueira de um a dois milhões de casos por ano, a não ser que sejam disponibilizados recursos suficientes para sua prevenção.

O número de cegos foi estimado em 0,4-0,5% da população, ou seja, de 4 a 5 mil pessoas por milhão de habitantes, porém essa estimativa da prevalência de cegueira no Brasil sofre variações de acordo com os diferentes níveis sócio-econômicos do país: 0,25% em locais semelhantes a países desenvolvidos e 0,75% em áreas mais pobres economicamente (TEMPORINI; KARA-JOSÉ, 2004, p. 598).

Combinando os dados da OMS com essa estatística brasileira, pode-se inferir que o nosso país, com uma população de 180 milhões, possui 3,6 milhões de pessoas com deficiências visuais graves, dos quais 900 mil são cegos e 2,7 milhões de pessoas apresentam baixa visão. Haddad (2006, p. 9). refere que, no que diz respeito às estatísticas da deficiência visual na infância na América Latina, não existem estudos populacionais ou registro de casos.

De acordo com dados recentes do Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO), que foram apresentados no XVIII Congresso Brasileiro de Prevenção da

Cegueira e Reabilitação Visual, ocorrido em 2008 em Florianópolis, SC, no Brasil existem mais de um milhão de cegos e quatro milhões de deficientes visuais.

Trata-se, portanto, de um problema de saúde pública, mensurado em porcentagem da população, o que justifica a importância do tema pesquisado.

Definição da baixa visão

Uma visão normal é descrita, pelos oftalmologistas, como 1,0 ou 20/20, segundo o padrão Snellen (o que significa que a pessoa vê a 20 pés (~6,0 m) o que a média da população normal vê a 20 pés)⁵.

De acordo com a 10ª. Revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, (CID-10) da OMS em 1993, uma pessoa é considerada como portadora de baixa visão se a sua acuidade visual com correção óptica no melhor olho se encontra entre 0,3 (20/70) e 0,05 (20/400) ou se seu campo visual é menor que 20° no melhor olho com a melhor correção óptica (categorias 1 e 2 da graduação de deficiência visual) e é considerada cega se esses valores estiverem menores ou iguais a 0,05 ou o campo visual for menor que 10° (categorias 3, 4 e 5).

5. A visão normal, segundo o padrão Snellen significa que a pessoa que está sendo examinada vê as letras ou figuras padronizadas em uma tabela utilizada para a medida da visão a 20 pés (~6,0 m, pois 1 pé corresponde a 0,3048 m), o que a média da população vê a 20 pés. A distância de 6m minimiza o fator da acomodação visual, o que poderia interferir na medida da acuidade visual. A partir desse conceito, o oftalmologista irá medir a visão das pessoas marcando na parte de baixo da fração a distância com que a média da população vê aquela figura ou letra naquele tamanho, para poder comparar com a visão da pessoa que está sendo examinada. Assim, uma medida de 20/400, significa que a pessoa está vendo a 20 pés (~6,0 m), o que a média da população vê a 400 pés (~122 m). Se a medida da visão aparecer na forma 3/60, por exemplo, basta encontrar a fração equivalente para o padrão Snellen; assim, 3/60 corresponderá a 20/400. Outra maneira que poderá ser encontrada é a forma decimal da fração; assim, 20/400 poderá aparecer como 0,05. A título de curiosidade, e por

O Decreto nº 5.296 (BRASIL, 2004), no § 1º Art. 5º do Capítulo

II apresenta as seguintes definições:

deficiência visual: cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60º; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores.

A OMS considera válidas as duas definições para a baixa visão:

1.ª) Baixa Visão é acuidade visual menor que 6/18 (0,33) e igual ou melhor que 3/60 (0,05) no melhor olho com a melhor correção.

2.ª) Uma pessoa com baixa visão é aquela que apresenta comprometimento da função visual mesmo após tratamento e/ou correção refrativa padrão, e tem acuidade visual menor que 6/18 (0,33) até percepção luminosa, ou um campo visual menor que 10º a partir do ponto de fixação, mas que utiliza, ou é potencialmente apta a utilizar a visão para o planejamento e/ou execução de uma tarefa cuja visão seja essencial.

Essa última definição foi considerada como um marco significativo a respeito de como lidar com a baixa visão, quando houve a sua publicação em documento da OMS em 1992.

A Lighthouse International, organização americana que desenvolve ações para a reabilitação visual, considera, além da medida da acuidade ou do campo visual, a dificuldade para a execução de tarefas que o indivíduo anteriormente realizava com o auxílio da visão.

estarmos na área de Design, acrescento uma informação de importância histórica. Duarte, 2007, revela que Snellen, em 1862, ao invés de adotar textos tipográficos existentes, desenhou a tabela para exame oftalmológico com letras de tamanhos e formas padronizadas, com traços e entrelinhas de espessura de um minuto de arco e seus múltiplos à distância de leitura, o que representou uma inovação à época.

Causas da baixa visão

Diversas doenças oculares ou sistêmicas podem ser causadoras do que se denomina baixa visão ou visão subnormal.

As causas da baixa visão podem ser divididas em dois grandes grupos: infância e idade adulta. Dentre as doenças que podem levar as crianças a apresentarem baixa visão está a catarata congênita, a coriorretinite macular bilateral e a retinopatia da prematuridade.

Em idosos, a principal causa de deficiência visual não reversível é a Degeneração macular relacionada à idade (DMRI), que afeta a visão central, seguida da retinopatia diabética. A terceira causa mais comum é o glaucoma (aumento da pressão intraocular gerando destruição do nervo óptico), que leva à perda da visão periférica.

Figura 3. Simulação da visão na DMRI.

Figura 4. À esquerda visão de perto normal e à direita simulação da visão de perto na retinopatia diabética.

Figura 5. À esquerda visão de longe normal e à direita simulação da visão de longe na retinopatia diabética.

Figura 6. Simulação de evolução do glaucoma.

Figura 7. À esquerda visão de perto normal e à direita simulação da visão de perto na catarata.

Figura 8. À esquerda visão de longe normal e à direita simulação da visão de longe na catarata.

As principais causas de cegueira em geral, na população adulta, são a catarata (reversível através de cirurgia), correspondendo a 50% da cegueira no mundo; a seguir vêm as doenças crônicas como o glaucoma, com 12% e a retinopatia diabética, com 5%, sendo que mais de 82% das pessoas cegas têm mais de 50 anos de idade (OMS, 2004). Padilha (2003, p. 26) discorda da colocação da catarata como causa de cegueira pela OMS, já que a cegueira é temporária e cessa com a sua remoção.

Estatísticas relacionadas às causas da deficiência visual

Envelhecimento: diversas pesquisas realizadas recentemente registram um forte aumento no número de pessoas com idade superior a 60 anos no Brasil. A proporção de idosos no país representará 10% da população total até o ano de 2010. Em 2006, 24 países têm mais de 20% de idosos entre sua população; em 2050, 115 países terão 20% de idosos em sua população, estando o Brasil entre eles.

Diabetes: sua prevalência é de 7,6% na população de 30 a 69 anos no Brasil; o Ministério da Saúde estima esse número em 11 milhões de pessoas. Cypel, 2008, p. 268, refere que “no Brasil, estima-se que metade dos pacientes portadores de diabetes seja afetada de alguma maneira pela retinopatia diabética” e que 10% de todos os novos casos de cegueira tenha como causa o diabetes.

Glaucoma: no Brasil estima-se que 900 mil pessoas tenham glaucoma; não existem estudos epidemiológicos, mas estima-se que sua prevalência possa assemelhar-se à norte-americana, onde atinge 2% da população.

É importante lembrar que não são somente os idosos os prejudicados pelo problema da visão subnormal. Embora as crianças correspondam a apenas cerca de 4% do total, se pensarmos a longo prazo as conseqüências para elas são mais graves porque serão sentidas ao longo de toda uma vida. De acordo com a

organização não governamental (ONG) Instituto ETHOS- de Empresas e Responsabilidade Social, a dificuldade de enxergar é uma questão de saúde pública; o Ministério da Saúde atribui à baixa visão a maior causa da evasão escolar (www.ethos.org.br).

O envelhecimento do mundo está levando as empresas a fazer adaptações em produtos e a explorar novos mercados, de acordo com Dweck, em 2006. Além desse lado comercial, existem aspectos legais que asseguram aos idosos direitos básicos, como a lei brasileira de n.º 10.741 (BRASIL, 2003), que dispõe sobre o Estatuto do Idoso, que, no Título I, *Disposições Preliminares*, diz no Art. 3º:

É obrigação da família, da comunidade, da sociedade e do Poder Público assegurar ao idoso, com absoluta prioridade, a efetivação do direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, à cultura, ao esporte, ao lazer, ao trabalho, à cidadania, à liberdade, à dignidade, ao respeito e à convivência familiar e comunitária.

E, no Título II, dos *Direitos Fundamentais*, Capítulo I, *Do Direito à Vida*, o Art. 8º : “O envelhecimento é um direito personalíssimo e a sua proteção um direito social, nos termos desta Lei e da legislação vigente”.

O Estatuto do Idoso reforça o direito à saúde, em seu artigo 15 (Jornal do Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo - CREMESP, 2004):

O Estatuto garante atenção integral à saúde do idoso por intermédio do Sistema Único de Saúde (SUS), com acesso universal e igualitário, com o objetivo de prevenir, promover, proteger e recuperar a saúde de pessoas acima dos 60 anos, incluindo atenção especial às doenças que afetam preferencialmente os idosos.

A Portaria do Ministério da Educação (BRASIL, nov. 2003) que dispõe sobre requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências,

estabelece, no Art. 2.º, requisitos de acessibilidade para alunos portadores de deficiência visual:

[...] compromisso formal da instituição, no caso de vir a ser solicitada e até que o aluno conclua o curso: a) de manter sala de apoio equipada com máquina de datilografia braile, impressora braile acoplada ao computador, sistema de síntese de voz, gravador e fotocopiadora que amplie textos, software de ampliação de tela, equipamento para ampliação de textos para atendimento ao aluno com visão subnormal, lupas, régua de leitura, scanner acoplado a computador[...]

Prevenção da baixa visão

Com o intuito de sabermos o que pode ser feito para a prevenção das principais causas que levam à baixa visão, torna-se importante conhecermos iniciativas de órgãos internacionais, como a OMS, no sentido de minimizar os efeitos das doenças oculares quando se pensa em termos da saúde da população como um todo. A campanha *Vision 2020: The Right to Sight* iniciada em 1999 é uma iniciativa global para eliminar a cegueira evitável. O programa é uma parceria entre a OMS e a International Agency for Prevention of Blindness (IAPB), uma organização ampla que congrega grupos profissionais que se dedicam aos cuidados oculares, além de Organizações não Governamentais. O objetivo dessa iniciativa é eliminar a cegueira passível de ser prevenida e cuidada até o ano de 2020. Isto implica o desenvolvimento de políticas sustentáveis a respeito de cuidados com a saúde para que seja assegurada a melhor visão possível para todas as pessoas, garantindo assim a sua qualidade de vida. Temporini e Kara-José (2004, p. 598) completam:

[...] inclui três componentes como atividades-alvo: controle específico de doenças, desenvolvimento de recursos humanos, desenvolvimento de infraestrutura e de tecnologia apropriada. VISION 2020 propõe a eliminação da cegueira evitável devida a cinco doenças: catarata, tracoma, oncocercose, avitaminose A e erros de refração. Entre os esforços de controle de doenças

foram considerados prioritários os erros de refração não corrigidos e a baixa visão.

É preciso destacar o empenho do Prof. Dr. Newton Kara-José nos programas de oftalmologia de caráter comunitário, que desde a década de 1970 vem trabalhando para que esses programas se tornem uma realidade. Os “Projetos Catarata” e a Campanha “Olho no Olho” são alguns exemplos bem sucedidos dessas iniciativas, que sabemos serem absolutamente necessárias e oportunas para um país como o nosso.

A retinopatia diabética também é prioridade da lista de condições que podem ser prevenidas e tratadas. A recomendação é que os serviços para cuidados com a visão incorporem os pacientes diabéticos em planos nacionais.

A maioria dos casos de glaucoma também pode ser controlável; esses casos também são recomendados para planos nacionais.

A DMRI não é considerada uma prioridade para o Vision 2020, porque, até o momento, desconhecem-se tratamentos eficazes para cura ou prevenção, mas, assim que novos conhecimentos sejam adquiridos e a expectativa de vida continue a crescer, a perspectiva é que ela seja incluída no rol das doenças a serem prevenidas.

A prática médica busca em primeiro lugar o tratamento ou a cura do processo que levou o paciente a apresentar as alterações causadas pela sua doença, e, no caso da impossibilidade de curar, procura minimizar os efeitos produzidos por essas alterações, proporcionando a melhoria da qualidade de vida do paciente.

No caso da baixa visão, que, nos dias atuais ainda não tem um tratamento clínico ou cirúrgico eficaz, a qualidade de vida é obtida graças aos produtos de auxílio à visão. Auxílio para baixa visão é o recurso utilizado para melhorar o desempenho da pessoa com baixa visão nas suas atividades da vida diária (AVD) (SAMPAIO et al., 2001). Portanto, como o design representa a materialidade da interface entre a tecnologia e o usuário, poderá, enquanto

agente promotor de mudanças, contribuir para a melhoria dessa qualidade de vida, levando à inclusão social dos deficientes visuais no Brasil.

De acordo com o renomado designer brasileiro Aloísio Magalhães, 1977, p. 12, o Desenho Industrial é uma atividade contemporânea que nasceu naturalmente interdisciplinar, pois, “nasceu da necessidade de se estabelecer uma relação entre diferentes saberes”. Ao definir a disciplina do design, explica:

[...] procura sobretudo compatibilizar de um lado aqueles saberes que se ocupam da racionalização e da medida exata – os que dizem respeito à ciência e à tecnologia – e de outro, daqueles que auscultam a vocação e a aspiração dos indivíduos – os que compõe o conjunto das ciências humanas.

Senti-me motivada pelo resultado de meu Trabalho Final de Graduação (TFG) apresentado à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP (FAU USP) de título “Terapia com Design: desenvolvimento de produto de auxílio à visão subnormal”, selecionado pelo Congresso da Sociedade Brasileira de Visão Subnormal para receber o Prêmio de Melhor Tema Livre do ano de 2005. Este trabalho propiciou a combinação de conhecimentos de minha dupla formação. Possuo duas graduações na universidade pública; a primeira, de médica, pela Faculdade de Medicina da USP (FMUSP) em 1984, com especialização (Residência Médica) em Otorrinolaringologia no Hospital das Clínicas da FMUSP (HC da FMUSP) durante os anos de 1985 a 1988 e a segunda, de arquiteta e urbanista, em 2004, pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU USP).

Fui por duas vezes palestrante convidada pelos organizadores do Curso de Imersão – Atenção Oftalmológica à Baixa Visão na Criança e no Adulto, realizado pela Sociedade Brasileira de Visão Subnormal. A primeira no período de 25 a 27 de maio de 2006, em São Paulo-SP, e a segunda no período de 1 a 3 de maio de 2008 em São Paulo-SP. Fui também palestrante convidada pelo Curso de Reciclagem em Visão Subnormal do 5.º Congresso de Reciclagem em Oftalmologia da USP, realizado nos dias 14 e 15 de julho de 2006. Percebi que

contribuições em design inovador de produtos para a área da deficiência visual são valorizadas pelos profissionais que lidam com esses pacientes.

Tais profissionais, que estão em contato diário com os usuários/pacientes e os produtos que os auxiliam, reconhecem a importância de determinadas características que o design pode acrescentar a um equipamento para a saúde. Proporcionando maior adequação ergonômica, conferindo maior facilidade de uso ou tornando o produto mais atraente, os designers poderão contribuir para a diminuição do estigma e da vergonha que os deficientes têm ao usá-lo (HADDAD, 2006, p. 143).

Iniciada no TFG, essa pesquisa sobre equipamentos para deficientes visuais gerou a necessidade de um aprofundamento em design; no entanto, é preciso deixar claro que a prática médica exerceu uma forte influência na maneira de lidar com o paciente usuário. A extensa experiência de contato humano decorrente da prática clínica anterior influenciou de maneira peculiar minha percepção e observação, estas fundamentais para a prática do design, sensibilizando-me e motivando-me no sentido de encontrar soluções, orientando minha pesquisa para o desenvolvimento de algo que pudesse ser de utilidade prática, viável e compatível com a necessidade dos deficientes visuais.

Papanek, 1995, p. 249, responde à pergunta que sempre lhe faziam “quem são os melhores designers do mundo?”. “Se definirmos o design como a procura de soluções de trabalho imediatamente aplicáveis aos problemas do mundo real, a resposta é pronta: Os Inuit são os melhores designers”, para depois, à p. 262, acrescentar: “O design para pessoas idosas ou com graves deficiências também representa uma situação em que os utensílios têm de funcionar em circunstâncias exigentes”.

A partir da compreensão dessas necessidades e do conhecimento do estado da arte dos produtos de auxílio à baixa visão creio que vale a pena investir no design de um equipamento inovador, que não tem a pretensão de ser

a panacéia para a deficiência visual, mas poderá contribuir para que se amplie o leque de possibilidades de escolha para que o paciente obtenha uma melhor qualidade de vida.

O progresso tecnológico está possibilitando a miniaturização dos equipamentos que utilizam a videomagnificação, porém, a análise da usabilidade mostra que não existem variações significativas, pois todos funcionam de maneira semelhante.

Portanto, a hipótese geral dessa pesquisa é a de que a proposta de produto que agrega videomagnificação a uma prancha de leitura para portadores de baixa visão poderá proporcionar inovação ou estabelecer novos paradigmas em relação ao projeto de equipamentos para a visão subnormal ou baixa visão.

Assim, esse trabalho que tem como alvo os deficientes visuais, idosos em sua maioria, pretende dar uma contribuição ao design para a saúde em nosso país.

Em face do que foi apresentado, esta tese tem os seguintes **objetivos**:

1 - Oferecer uma nova abordagem para os equipamentos de auxílio à baixa visão, por meio do design, pela proposição de produto que agrega videomagnificação a uma prancha de leitura.

2 – Trazer elementos indicadores de que este design inovador mostra vantagens em relação aos equipamentos atualmente existentes e poderá contribuir para facilitar a leitura dos portadores de baixa visão.

3 – Relatar algumas experiências pioneiras no design para a saúde no Brasil, para identificar produtos e processos, tecnologias disponíveis na época e o que essas pessoas fizeram para tornar viáveis as suas ideias.

A tese está estruturada nos seguintes capítulos, que tratam, sumariamente, dos assuntos:

1. Introdução.

Apresentação da tese, mostrando algumas definições já estabelecidas, que servirão como embasamento para o que será exposto.

2. Materiais e métodos.

De acordo com a abordagem qualitativa, descrição dos meios que foram utilizados para exploração, observação e interpretação dos materiais pesquisados.

3. Resultados.

3.1 Os auxílios para a baixa visão: o estado da arte.

Apresentação em detalhes dos mais representativos recursos auxiliares para a baixa visão pesquisados, com proposição de uma classificação por grupos, mostrando exemplos, fotos e comentários crítico-analíticos sobre eles.

3.2 O projeto da prancha de leitura acoplada à câmera de vídeo.

Capítulo projetual, traz a apresentação da proposta do equipamento inovador para a baixa visão.

3.3 A contribuição do design para os equipamentos para a saúde: a experiência brasileira.

Descrição do levantamento de algumas experiências pioneiras no design para a saúde no Brasil, trazendo algumas análises que podem ser aproveitadas nos dias de hoje tanto para o desenvolvimento de produtos para a baixa visão, quanto para outros produtos para a saúde em geral.

4. Discussão.

4.1 O design de produtos para os deficientes.

Discussão sobre o design de produtos para os deficientes a partir de subsídios teóricos de autores de design e outros relacionados ao tema.

4.2 Aspectos da inovação no design dos equipamentos para a baixa visão.

Discussão sobre a inovação, sua relação com o design e estabelecimento de sua importância para os produtos para a baixa visão.

5. Conclusão.

6. Referências Bibliográficas.

2. Materiais e Métodos

A estruturação teórico-metodológica da pesquisa está baseada na articulação das seguintes áreas de conhecimento: oftalmologia, área médica das ciências da saúde; design, área das ciências sociais aplicadas; desenvolvimento de produto (com ênfase na inovação) e ergonomia, áreas da engenharia de produção.

Foi realizada uma abordagem qualitativa com caráter exploratório, baseada na observação e interpretação dos materiais pesquisados.

Referências dentro do universo do design foram consultadas, particularmente aquelas que citavam a responsabilidade social, na área de inclusão.

A bibliografia referente ao tema “inovação” tornou-se pertinente, já que traz subsídios importantes para discussão: design x inovação.

Foi utilizada uma metodologia de projeto de produto, que teve como referências autores como Jones (1970), Bonsiepe (1978) e Baxter (1998), e material didático utilizado em aulas na FAU USP⁶.

Essa seqüência clássica de projeto consiste em dois momentos fundamentais: a fase de pesquisa e a fase de desenvolvimento. A fase de pesquisa consiste nas fases de levantamento e tratamento de dados.

Foram investigados diversos produtos para a baixa visão a fim de compreender estado da arte desses equipamentos, particularmente os dotados de recursos eletrônicos para a magnificação da imagem para perto, que se constituem nos produtos inovadores da atualidade, com a análise do fabricante, do revendedor, do preço quando possível, das medidas, do peso, da alimentação, do aumento proporcionado e particularidades que apresentam, o modo de funcionamento e de uso, finalizando com comentários crítico-analíticos sobre eles.

Visitas a centros especializados relacionados a esses equipamentos também contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa. Foram catalogados e sistematizados dados retirados de livros especializados, revistas, catálogos, material de internet. Dentre os centros visitados, relacionados ao assunto, estão:

-de atendimento a pacientes: Serviço de Visão Subnormal da Clínica Oftalmológica do HC da FMUSP, que atende pacientes e realiza pesquisas clínicas; Laramara, fundação em São Paulo-SP, que dá assistência médica e reabilitação a crianças com deficiência de visão e vende produtos para deficientes visuais; Fundação Dorina Nowill, em São Paulo-SP, que atende e reabilita pacientes portadores de cegueira e baixa visão.

6. Refiro-me às aulas da disciplina AUP 2406 Projeto de Produto 3, ministradas pelo Prof. Dr. Luís Cláudio Portugal do Nascimento a alunos do terceiro semestre do Curso de Design da Fauusp, a que tive acesso na qualidade de monitora pelo Programa de Aperfeiçoamento de Ensino da USP (PAE), durante o primeiro semestre de 2008.

-de venda de equipamentos para visão subnormal: Provista, loja situada em São Paulo-SP, representante de diversos fabricantes internacionais e de alguns nacionais; loja da Laramara; stands em Congressos de Oftalmologia e em Cursos de Visão Subnormal; Lighthouse em São Francisco, Califórnia, EUA, em 20/12/2007. Fundada em 1905 a Lighthouse International é uma organização não-lucrativa líder que auxilia pessoas de todas as idades que têm ou apresentam risco de ter perda de visão. Providenciam serviços, pesquisa e educação.

-de fabricação de equipamentos para visão subnormal: visita à fábrica da Eschenbach, em Nuremberg, na Alemanha, em julho de 2005.

- de educação e pesquisa: visita ao Laboratório de Design e Seleção de Materiais (LdSM) do Departamento de Materiais da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), coordenado pelo Prof. Dr. Wilson Kindlein Júnior em 25/07/2006, Porto Alegre-RS. Nesse laboratório existem alguns bolsistas que pesquisam objetos lúdicos educativos para crianças com deficiência visual.

Meu Trabalho Final de Graduação “Terapia com Design: desenvolvimento de produto de auxílio à visão subnormal”, orientado pela Prof.^a Dr.^a Maria Cecília Loschiavo dos Santos, apresentado à FAU USP em 25 de fevereiro de 2005, cujo resultado foi o desenvolvimento de uma prancha de leitura acoplada a uma lente de aumento, foi uma importante referência.

O desenvolvimento do equipamento citado exigiu ampla pesquisa que incluiu a observação de pacientes com baixa visão do Serviço de Visão Subnormal do Departamento de Oftalmologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP (HC da FMUSP), o que iniciou essa linha de pesquisa sobre o design de produtos para a saúde destinados à categoria de indivíduos com deficiências, pesquisa esta inédita na FAU USP.

A observação participativa utilizada para o desenvolvimento do produto “prancha de leitura acoplada à lupa” foi metodologia extraída dos conceitos apresentados por Margolin (2004), inspirados em metodologia utilizada pela sociologia. Tais apropriações são importantes, pois permitem que metodologias que já provaram seu valor em uma área possam ser utilizadas também por outras áreas, exercendo, na prática, uma verdadeira integração interdisciplinar.

Para que o sistema de movimentação horizontal-vertical (X-Y) que possibilita o acompanhamento de uma linha horizontal de texto pudesse ser avaliado por pacientes, foram realizados testes preliminares no Serviço de Visão Subnormal da Clínica Oftalmológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC da FMUSP). Estes testes, realizados com o equipamento “prancha de leitura acoplada à lupa”, tiveram como objetivos comparar o uso do produto citado com o uso de uma lupa manual de capacidade óptica equivalente e avaliar a usabilidade para um futuro redesign do produto. Os parâmetros avaliados foram provenientes das avaliações do próprio paciente e do médico avaliador. Os testes contaram com levantamento fotográfico e entrevistas com os pacientes.

Durante todo o segundo semestre de 2006 acompanhei semanalmente os atendimentos do Serviço de Visão Subnormal do Departamento de Oftalmologia da FMUSP, realizados no Hospital das Clínicas, no período destinado aos adultos, por serem a maioria dos casos de baixa visão.

Para que tais testes fossem efetuados, foi necessário submeter a pesquisa à aprovação pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa – CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP (ver anexo).

Os critérios de seleção dos pacientes que testaram o equipamento “prancha de leitura acoplada à lupa” foram:

1) Necessidade de auxílio para a visão de perto.

2) Indicação do auxílio “lupa”.

3) Dentre os pacientes que receberam a indicação do uso de lupas, foi preciso selecionar aqueles cujas dioptrias (“grau”) da lupa indicada fosse semelhante às dioptrias da lupa acoplada à prancha, para podermos comparar aumentos (ampliações ou magnificações) semelhantes.

4) Foi dada preferência para a seleção de pessoas habituadas a usar lupa; nos casos de pacientes novos não habituados a usar lupas, após a consulta, procede-se a um agendamento para treinamento com a ortoptista do Serviço de Visão Subnormal do HC.

5) Procurou-se selecionar pacientes alfabetizados, pois o equipamento testado destina-se a melhorar a qualidade da leitura.

Observo que, no caso dos pacientes do HC da FMUSP, os critérios foram difíceis de serem atendidos, porque a maioria deles procede das camadas de renda mais baixas da nossa população, o que dificulta o acesso à educação.

Os testes do protótipo “prancha de leitura acoplada à lupa” em pacientes permitiram que modificações fossem feitas no protótipo inicial para serem incorporadas ao produto de série. Foram realizadas modificações a partir dos resultados obtidos nos testes com os pacientes do HC da FMUSP .

Após a fase de pesquisa, estabeleceram-se as bases para a elaboração de alguns requisitos, que são os atributos que as soluções que serão encontradas terão que contemplar. São as diretrizes para a fase de projeto. As diretrizes estabelecidas foram:

- desenvolver um equipamento de auxílio à baixa visão que utilizasse ampliação eletrônica da imagem, já que isto promoveria maior ampliação de imagem, tanto maior quanto maior o tamanho da tela.

- que o produto de auxílio a ser desenvolvido pudesse aproveitar a base comum do produto “prancha de leitura acoplada à lupa” para utilizar os seus mecanismos de movimentação horizontal e vertical.

Para o projeto foram pesquisadas câmeras existentes no mercado. Características como medidas, qualidade, preço, peso, alimentação e fornecedor foram importantes para avaliação e escolha da mais adequada às intenções do projeto.

Foram realizados testes funcionais com um protótipo de equipamento eletrônico antes do projeto.

O artigo de Santos (1998) destaca a importância da responsabilidade social no trabalho do designer. Ela iniciou uma contribuição historiográfica para a área do design nacional para a saúde e destacou os pioneiros do design de equipamentos médico-hospitalares no Brasil. Neste trabalho procurei aprofundar esses estudos, buscando mais dados em material publicado e em entrevistas com os pesquisadores por ela citados, incluindo alguns pioneiros na área da oftalmologia, por estar esta pesquisa inserida nesta área.

Não foram relacionados todos os casos brasileiros em design para a saúde. A partir de alguns casos considerados pioneiros, em áreas diversas, busquei identificar algumas características comuns, determinados padrões que pudessem dar origem a conclusões de utilidade para pesquisas nessa área.

Para isso, recorri à pesquisa em material bibliográfico, em sites de internet e a entrevistas exclusivas realizadas por mim, para o presente trabalho ou concedidas a especialistas.

Foram pesquisados:

a) O Prof. Dr. Isaías Raw e a sua experiência com a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento de Ensino de Ciências (Funbec).

- b) A Rede Sarah: os projetos para a saúde do arquiteto João Filgueiras Lima –Lelé
- c) A bioengenharia do Instituto do Coração (InCor) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP e o Prof. Dr. Adolfo Leiner.
- d) O design nacional na área da Oftalmologia.

3. Resultados

Auxílio para baixa visão é o recurso utilizado para melhorar o desempenho da pessoa com baixa visão nas suas atividades da vida diária (AVD) (SAMPAIO et al., 2001).

Conforme anteriormente mencionado, a baixa visão ou visão subnormal não poderá ser corrigida através de cirurgias, medicação ou receita de óculos comuns. Por essa razão estão indicados *produtos* apropriados para ampliar a imagem e assim possibilitar a visão.

De acordo com Bonsiepe, 1982, p. 12:

...não existe uma classificação coerente do universo dos produtos para pessoas deficientes. Este universo é bastante complexo e contém um grande número de diferentes produtos.

Podemos distinguir quatro grandes grupos:

- A) – Produtos para fins diagnósticos. (Dinamômetro de mão, goniômetro de dedos, flexômetro, kit para teste de capacidade de manipulação).
- B) – Produtos para fins terapêuticos, tais como: eletroterapia, terapia de quente e frio, hidroterapia.
- C) – Produtos que possibilitam ao deficiente um papel mais ativo no cumprimento de suas atividades diárias, ex: dispositivo para abrir e fechar torneira, cadeira de rodas, estabilizador palmar.
- D) – Produtos que substituem um órgão ou servem para a correção de um órgão: prótese e órtese, respectivamente.

Portanto, os produtos para a baixa visão estariam incluídos no item “C” da classificação proposta por Bonsiepe.

Os recursos ópticos auxiliares na baixa visão partem do princípio da magnificação ou ampliação da imagem. Eles podem ser divididos em 3 grandes grupos: ampliação para perto, para longe e os sistemas de videomagnificação.

3.1 Os auxílios para a baixa visão: o estado da arte

Os recursos auxiliares para a baixa visão ou visão subnormal podem ser divididos em 3 grandes grupos:

3.1.1 Os auxílios para perto: *lupas* manuais, régua de leitura, lupas de apoio, auxílios ópticos montados em óculos e telemicroscópios.

Figura 9. Lupa manual.

Figura 10. Régua de leitura.

Figura 11. Lupa manual com cabo inclinado e iluminação acoplada.

A dioptria é o “grau” da lente. O aumento conseguido depende da distância de referência utilizada. Para uma distância de 25 cm, de acordo com Sampaio, 2001, p. 23, a fórmula é:

$$A = D/4 \quad (A = \text{ampliação e } D = \text{dioptria})$$

Para a distância de 40 cm, a fórmula é:

$$A = D/2,5$$

Exemplo: um auxílio de +20 dioptrias terá aumento de 5 vezes a 25 cm ($20/4=5$) e de 8 vezes ($20/2,5=8$) a 40 cm.

Existem diversos modelos e ampliações de lupas manuais, que vão de 4 a 68 dioptrias. Geralmente são utilizadas para leituras de curta duração, porque exigem que o paciente fique ajustando a distância focal a todo o momento. As lupas de apoio podem ter de 4 a 60 dioptrias.

Quanto maior o aumento de imagem que uma lupa proporciona, menor o campo de visão, o que limita a velocidade e a qualidade de leitura, pois o paciente vê apenas sílabas. Esta limitação será tanto mais problemática quanto mais idoso for o paciente, ou se quando existirem perdas de memória associadas, porque ele irá se esquecer do que leu anteriormente. Este é um fator que desestimula a leitura.

Sampaio, 2001, ensina que as lupas requerem coordenação motora e devem ser utilizadas com pranchas inclinadas ou suporte de livros para maior comodidade, pois a postura é cansativa e desconfortável.

Figura 12. Lupa de apoio.

Figura 13. Lupa de apoio retangular.

Figura 14. Lupa de apoio com iluminação.

Figura 15. Sistema monocular de Galileu para perto.

Todos os equipamentos mostrados nesta página e os anteriores são importados e podemos notar que o fabricante investe em design e qualidade. Nesta página estão representados os produtos nacionais. Com exceção das lupas da figuras 18 e 19, de lançamento recente no mercado, esses produtos não apresentam a mesma qualidade dos importados e não possuem qualidades estéticas atraentes.

Figura 16. Lupa conta-fio.

Figura 17. Lupa com cabo de madeira.

Figura 18. Lupa com cabo cromado.

Figura 19. Lupa para mesa com pedestal e iluminação.

Figura 20. Lupa manual.

Figura 21. Lupa de apoio.

3.1.2 Os auxílios para longe: *os sistemas telescópicos*, que também são indicados para aumentar a imagem para perto.

Podem ser monolulares ou binoculares, exigindo boa coordenação motora do paciente para ajustar o foco; não são esteticamente agradáveis, apresentam custo elevado e reduzem o campo visual.

Figura 22. Telescópio de Galileu.

Figura 23. Telescópio de Kepler.

Figura 24. Sistema binocular de Galileu para distância.

Figura 25. Sistema monocular de Galileu para distância.

Figura 26. Max Event: sistema Binocular.

No Brasil, podemos citar algumas iniciativas acadêmicas como o desenvolvimento de sistemas telescópicos de custo reduzido, projeto da equipe do Prof. Dr. Marcos W. Sampaio, que utiliza tubo de plástico preto de acondicionamento de filmes fotográficos (HADDAD et al., 2000) e o projeto da Dr^a. Luciene Chaves Fernandes em que para feitura do sistema telescópico são utilizados tubos adaptados de PVC (SAMPAIO et al., 2001).

No entanto, essas iniciativas não foram aperfeiçoadas nem adotadas por nenhuma empresa, de modo que não existem fabricantes nacionais para essa categoria de produtos.

3.3.3 Os sistemas de videomagnificação:

Também conhecidos como CCTV(closed circuit television), usados para a ampliação na tela da televisão. São aparelhos que se utilizam de projeções eletrônicas. Sampaio et al, (2001, p. 65) descreve esses equipamentos:

Os CCTVs são constituídos basicamente por uma câmera, unidade receptora, que transmite a imagem ampliada eletronicamente para uma tela de TV, um monitor de vídeo ou um monitor de computador. A câmera, a tela e o módulo de interligação podem ser incorporados num só conjunto ou podem ser conectados por cabos com pequena distância de separação, menor que a extensão de um braço.

No início de 1970 foi colocado no mercado o primeiro CCTV viável comercialmente. A princípio os aparelhos eram grandes e caros, mas com a evolução da tecnologia, tiveram redução de custos e aperfeiçoamentos técnicos, descreve Sampaio, 2001.

A magnificação desses aparelhos pode variar de 2 a 60 vezes ou mais, dependendo do tamanho da tela utilizada. A possibilidade de exibição do material em preto e branco ou colorido, com polaridade reversa (letras pretas em fundo branco ou letras brancas em fundo preto) ou alteração de figura-fundo

em até 24 cores selecionáveis, são valores atrativos para os mais variados tipos de portadores de baixa visão, pois dependendo do tipo de doença de causa, eles irão preferir ler de uma forma ou de outra.

Em entrevista com Eliana Cunha, ortoptista, coordenadora da reabilitação visual da Fundação Dorina Nowill para cegos, foi mencionado que os pacientes leitores preferem os equipamentos eletrônicos para leituras mais prolongadas.

Existem diversos tipos de equipamentos, que podem ser classificados de várias maneiras. Este trabalho propõe uma classificação em quatro grupos:

I- Equipamentos portáteis com monitor incluído

II- Equipamentos portáteis sem monitor incluído

III- Equipamentos não portáteis com monitor incluído

IV- Equipamentos não portáteis sem monitor incluído

A seguir são mostrados alguns dos produtos estudados, os mais representativos de cada grupo dessa classificação, na forma de tabelas, nas quais consta: o nome do produto; a foto do produto; o fabricante; o revendedor; o preço, podendo estar representado em reais, dólares, euros ou N/C (não consta); as medidas; o peso; a alimentação; o aumento proporcionado, em que a palavra “vezes” é representada por “x”; observações pertinentes; a fonte obtida e a data; e comentários, que visam analisar criticamente os equipamentos citados. Dentro de cada grupo, foram colocados os produtos nacionais, quando encontrados. Ao mencionar “texto a ser lido na forma de X-Y”, entenda-se “texto a ser lido na forma horizontal-vertical”.

Grupo I: Equipamentos portáteis com monitor incluído:

Amigo	
Fabricante: Enhanced Vision
Revendedor: Provista	
Preço: R\$8.245,00.	
Medidas: diagonal da tela: 16 cm; é fino: menos de 2".	
Peso: 1,3 lbs.	
Alimentação: baterias recarregáveis.	
Aumento: 3,5 x a 14 x.	
Observações: 6 modos de visualização, incluindo 2 opções de seleção de cores e P/B; reclinável; conectável à TV para aumentos maiores.	
Fonte: site da empresa.	
Data: setembro de 2006.	
Comentários: equipamento que oferece grande praticidade, por ser transportável com facilidade; desvantagens: não acompanha a linha horizontal do texto; um indivíduo com problemas motores irá ter dificuldade para usar.	

Figura 27. Equipamento portátil com monitor incluído "Amigo".

MAXLUPE mini	
Fabricante: Reinecker Reha-Technic
Revendedor: Provista	
Preço: R\$8.174,00.	
Medidas: 21,5 x 7,5 x 6,0 cm; tela: 3,5" (73 x 52 mm).	
Peso: 410 g	
Alimentação: AC-100-240 V, 50-60 Hz, com 1 ou 2 baterias.	
Aumento: 4 x ou 8 x	
Observações: lupa destinada a leitura rápidas, para ser transportada; a imagem pode ser colorida, preto e branca, branca e preta invertida ou com cores artificiais: azul, amarelo e verde.	
Fonte: catálogo da empresa	
Data: junho de 2006.	
Comentários: equipamento prático, por ser transportável; desvantagens: oferece pouco aumento da imagem; não acompanha a linha horizontal do texto; um indivíduo com problemas motores irá ter dificuldade para usar.	

Figura 28. Equipamento portátil com monitor incluído "MAXLUPEmini".

Olympia	
Fabricante: Telesensory
Revendedor: Civiam; CECIAA.	
Preço: R\$ 10.000,00 (Civiam) a 2.490 € (CECIAA).	
Medidas: 20,8 x 13,7 x 10,8 cm (LxPxH); tela de 17 cm.	
Peso: equipamento: 1,14 kg; bateria;900 g.	
Alimentação: bateria com autonomia de 2 h 30 a 6 h (recarga de 2-5 h).	
Aumento: modo leitura: 4,3 x, 7,8 x, 8,6 x, 13,0 x, 15,6 x, 26,0 x; modo escrita: 4,5 x e 9 x.	
Observações:equipamento portátil; 4 modos de operação: colorido, PB com contraste em positivo e negativo, letras amarelas em fundo azul; pode ser utilizado para a escrita, sendo que o espaço disponível para a mão é de 12 cm.	
Fonte: catálogo da empresa	
Data: junho de 2006.	
Comentários: este equipamento se diferencia por oferecer a possibilidade da escrita; é transportável; desvantagens: não acompanha a linha horizontal do texto; um indivíduo com problemas motores irá ter dificuldade para usar.	

Figura 29. Equipamento portátil com monitor incluído “Olympia”.

Eclipse	
Fabricante: Ash technologies
Revendedor: CECIAA.	
Preço: 3995 €.	
Medidas: 54 x 53 x 43 (L x H x P); altura do aparelho dobrado: 19 cm.	
Peso: 9,8 Kg.	
Alimentação: N/C	
Aumento: 3,0 x a 30 x.	
<p>Observações: tela TFT de 15" inclinável; "tábua" de leitura de 39,7 x 34 cm; possui 8 modos de operação: PB, positivo e negativo, com contraste, 5 combinações de fundos coloridos; possui modo de "recorte" de linha desejada através de iluminação e escurecimento das outras partes.</p>	
Fonte: catálogo da empresa	
Data: junho de 2006.	
<p>Comentários: equipamento que, apesar de pesado, ainda pode ser considerado portátil; oferece um grande aumento da imagem; acompanha a linha horizontal do texto; um indivíduo com problemas motores poderá ter dificuldade para usar, devido aos botões de comando pequenos; exige treinamento para uso.</p>	

Figura 30. Equipamento portátil com monitor incluído "Eclipse".

Jordy	
Fabricante: Enhanced Vision
Revendedor: Provista	
Preço: N/C.	
Medidas: N/C.	
Peso: N/C.	
Alimentação: baterias recarregáveis.	
Aumento: 30 x.	
Observações: também não necessita de tela; 4 opções de visualização: P/B, alto-contraste positivo e negativo; zoom digital; possibilidade de travamento do foco.	
Fonte: site da empresa	
Data: setembro de 2006.	
Comentários: equipamento transportável com facilidade; desvantagens: o usuário pode sentir vertigem, devido à grande proximidade da tela, pois os pequenos movimentos são magnificados; é um produto que não valoriza a estética, podendo contribuir para estigmatizar o usuário; exige treinamento para uso.	

Figura 31. Equipamento portátil com monitor incluído “Jordy”.

Grupo II: Equipamentos portáteis sem monitor incluído:

Max	
Fabricante: Enhanced Vision
Revendedor: Provista	
Preço: R\$2.143,00 (P/B) R\$2.625,00 (color)	
Medidas: N/C.	
Peso: N/C.	
Alimentação: N/C.	
Aumento: 16x a 28x em TV de 20"	
Observações: opções de visualização: P/B, alto-contraste positivo e negativo; conectável a tela de TV ou monitor.	
Fonte: site da empresa	
Data: setembro de 2006.	
Comentários: equipamento que oferece grande praticidade, por ser fácil de usar; desvantagens: não acompanha a linha horizontal do texto; um indivíduo com problemas motores poderá ter dificuldades.	

Figura 32. Equipamento portátil sem monitor incluído "Max".

Topolino PC	
Fabricante: Reinecker Reha-Technic
Revendedor: o fabricante.	
Preço: N/C	
Medidas: N/C	
Peso: 4,5 Kg	
Alimentação: AC- 100-240 V, 50-60 Hz.	
Aumento: N/C	
Observações: câmera “mouse” para o PC; conexão à tela disponíveis comercialmente com as resoluções: 640 x 480; 800 x 600; 1024 x 768; pode ser utilizado de forma móvel, com bateria de 3,5 horas de duração.	
Fonte: catálogo da empresa	
Data: junho de 2006.	
Comentários: equipamento de design agradável, com comandos em local de fácil visualização; desvantagens: não acompanha a linha horizontal do texto; um indivíduo com problemas motores irá ter dificuldade para usar.	

Figura 33. Equipamento portátil sem monitor incluído “Topolino PC”.

Mobil' Mouse	
Fabricante: Ash technologies
Revendedor: CECIAA.	
Preço: 2.290 €.	
Medidas: 10,7 x 7,3 x 5,5 cm (L x P x H).	
Peso: 0,5 kg.	
Alimentação: não necessita (liga-se a computador via porta USB).	
Aumento: em função do tamanho da tela do computador: 14": de 9 a 22,5 x; 15": de 10 a 25 x.	
Observações: colorido; P/B positivo e negativo e 4 fundos coloridos: preto/amarelo, amarelo/preto, preto/verde, verde/preto; conexão a computador via porta USB.	
Fonte: catálogo da empresa	
Data: junho de 2006.	
Comentários: equipamento prático para quem usa computador; desvantagens: não acompanha a linha horizontal do texto; um indivíduo com problemas motores irá ter dificuldade para usar.	

Figura 34. Equipamento portátil sem monitor incluído "Mobil'Mouse".

Lupa eletrônica Mouse	
Fabricante: Terra Eletrônica
Revendedor: o mesmo.	
Preço: R\$ 1.540,00.	
Medidas: N/C.	
Peso: N/C.	
Alimentação: 110/220 Volts.	
Aumento: 40 x em TV de 20" (aumenta mais em telas maiores).	
Observações: similar ao mouse; Funciona no escuro e possui chave para vídeo normal ou reverso (preto no branco ou branco no preto).	
Fonte: site da empresa	
Data: setembro de 2006.	
Comentários: equipamento similar aos importados, do ponto de vista da tecnologia; desvantagens: não existe uma preocupação com o design; o aparelho parece uma reunião de peças reaproveitadas; não acompanha a linha horizontal do texto; um indivíduo com problemas motores irá ter dificuldade para usar.	

Figura 35. Equipamento portátil sem monitor incluído "Lupa eletrônica Mouse".

Grupo III: Equipamentos não portáteis com monitor incluído:

ClearView	
Fabricante: Optelec Tieman Group
Revendedor: o fabricante.	
Preço: entre 2435 € (tela CRT de 17" com imagem PB) a 4300 € (tela TFT de 19" com imagem colorida).	
Medidas: tela 17" (32,5 x 24,5cm) tela 19" (36 x 27 cm)	
Peso: N/C	
Alimentação: N/C	
Aumento: 2,5 x a 50 x.	
Observações: modos de operação disponíveis: para fotos, para textos, positiva ou negativa, com contraste otimizado e luminosidade regulável; apresenta 14 possibilidades desde tela CRT de 17" PB até tela TFT de 19" colorida.	
Fonte: catálogo da empresa	
Data: junho de 2006.	
Comentários: equipamento esteticamente agradável, que oferece grande aumento da imagem; botões de comandos grandes e bem visíveis; desvantagens: não acompanha a linha horizontal do texto; um indivíduo com problemas motores irá ter dificuldade para usar; a movimentação da mesa onde se localiza o texto a ser lido na forma de X-Y pode causar vertigem no usuário, ao permitir grande movimentação da imagem aumentada; exige treinamento para uso.	

Figura 36. Equipamento não portátil com monitor incluído "ClearView".

Alladin Apex	
Fabricante: Telesensory
Revendedor: Civiam Brasil.	
Preço: R\$ 17.500,00	
Medidas: tela 17" (41 x 52 x 47 cm) tela 20" (51 x 55 x 47 cm) (com telas dobradas)	
Peso: 17": 21,4 Kg 20": 23,5 Kg	
Alimentação: 100-240 VAC, 47-63 Hz, 85 W	
Aumento: 17": 3 x a 48 x. 20": 3,5 x a 56 x.	
Observações: permite 24 combinações de cores; tela plana com P/B com inversão positivo/negativo; auto-foco; apresenta máscara sombreada delimitadora e marcação de linha.	
Fonte: catálogo da empresa	
Data: junho de 2006.	
Comentários: equipamento esteticamente agradável, que oferece grande aumento da imagem; desvantagens: alguns botões de comando são "escondidos"; um indivíduo com problemas motores poderá ter dificuldade para usar; a movimentação da mesa onde se localiza o texto a ser lido na forma de X-Y pode causar vertigem no usuário, ao permitir grande movimentação da imagem aumentada; exige treinamento para uso.	

Figura 37. Equipamento não portátil com monitor incluído "Alladin Apex".

AcrobatPort	
Fabricante: Enhanced Vision
Revendedor: o mesmo.	
Preço: N/C.	
Medidas: N/C.	
Peso: óculos: 116 g.	
Alimentação: bateria.	
Aumento: acima de 72 x para perto; 25 x para longe e 5 x a si mesmo em uma tela de 20".	
Observações: combinação de câmera de 340° de rotação com tela em óculos; auto-foco, colorida; múltiplos contrastes e opções de cores.	
Fonte: site da empresa	
Data: março de 2007.	
Comentários: equipamento leve, que oferece grande aumento da imagem; desvantagens: não acompanha a linha horizontal do texto; um indivíduo com problemas motores irá ter dificuldade para usar; o usuário pode sentir vertigem, devido à grande proximidade da tela, pois os pequenos movimentos são magnificados.	

Figura 38. Equipamento não portátil com monitor incluído "Acrobat Port".

Merlin LCD	
Fabricante: Enhanced Vision
Revendedor: Provista	
Preço: N/C.	
Medidas: tela de 17" ou 19".	
Peso: R\$ 12.645,00	
Alimentação: N/C.	
Aumento: 2.7 a 58 x	
Observações: opções de visualização: P/B, alto-contraste positivo e negativo, colorido; auto-foco; posicionamento ergonômico da tela; controle de brilho.	
Fonte: site da empresa	
Data: setembro de 2006.	
Comentários: equipamento esteticamente agradável, que oferece grande aumento da imagem; botões de comando aparentemente fáceis de usar; desvantagens: não acompanha a linha horizontal do texto; um indivíduo com problemas motores poderá ter dificuldade para usar; a movimentação da mesa onde se localiza o texto a ser lido na forma de X-Y pode causar vertigem no usuário, ao permitir grande movimentação da imagem aumentada; exige treinamento para uso.	

Figura 39. Equipamento não portátil com monitor incluído "Merlin LCD".

Aladdin Premium (Multiuso)	
Fabricante: N/C.
Revendedor: BBZ- Comércio de Produtos Ópticos Eletrônicos Ltda ou representantes.	
Preço: R\$ 8.500,00	
Medidas: 50 X 45 X 65.	
Peso: 23 Kg (líquido) e 25 Kg (bruto).	
Alimentação: 110/220 Volts.	
Aumento: 5 x a 60 x	
Observações: ajuste de foco automático; sistema de vídeo com magnificação com inversão de contraste, tanto no colorido como em preto e branco via menu do controle remoto; acompanha tela de 17" LCD, que pode ser utilizada como TV comum.	
Fonte: site da empresa	
Data: março de 2007.	
Comentários: equipamento de design simplificado, que oferece grande aumento da imagem; desvantagens: não acompanha a linha horizontal do texto; tela não reclinável; um indivíduo com problemas motores poderá ter dificuldade para usar; a movimentação da mesa onde se localiza o texto a ser lido na forma de X-Y pode causar vertigem no usuário, ao permitir grande movimentação da imagem aumentada; exige treinamento para uso.	

Figura 40. Equipamento não portátil com monitor incluído "Aladdin Premium (Multiuso)".

Grupo IV: Equipamentos não portáteis sem monitor incluído:

Multivision	
Fabricante: Ash technologies
Revendedor: CECIAA.	
Preço: 3.340 €.	
Medidas: N/C.	
Peso: N/C.	
Alimentação: N/C.	
Aumento: 2,0 x a 70,0 x.	
Observações: composto por câmara colorida com braço de ajuste vertical de 200° e horizontal de 180°; P/B positivo e negativo, fundos coloridos; regulação de luminosidade; prancha de leitura com movimentação nos eixos XY; conectável a computador; permite visão de perto, escrita e visão de longe.	
Fonte: catálogo da empresa	
Data: junho de 2006.	
Comentários: equipamento que oferece grande aumento da imagem, podendo ser utilizado também para a escrita; desvantagens: não acompanha a linha horizontal do texto; um indivíduo com problemas motores poderá ter dificuldade para usar; a movimentação da mesa onde se localiza o texto a ser lido na forma de X-Y pode causar vertigem no usuário, ao permitir grande movimentação da imagem aumentada.	

Figura 41. Equipamento não portátil sem monitor incluído “Multivision”.

Sentry	
Fabricante: Optelec Tieman Group
Revendedor: CECIAA.	
Preço: 3.590 €.	
Medidas: N/C.	
Peso: 8 kg	
Alimentação: N/C	
Aumento: 2 x a 22 x, em tela de 17".	
Observações: conexão a tela VGA, CRT, TFT e computador; permite aumento da visão para longe e para perto; graças à distância de 34 cm entre a câmera e a área de trabalho permite a realização de trabalhos manuais; modos P/B positivo e negativo, fundos coloridos com 10 combinações de contraste.	
Fonte: catálogo da empresa	
Data: junho de 2006.	
Comentários: equipamento que pode ser utilizado também para a escrita; desvantagens: não acompanha a linha horizontal do texto; um indivíduo com problemas motores poderá ter dificuldade para usar.	

Figura 42. Equipamento não portátil sem monitor incluído "Sentry".

Alladin K1	
Fabricante: N/C.
Revendedor: BBZ- Comércio de Produtos Ópticos Eletrônicos Ltda ou representantes.	
Preço: R\$ 2.600,00	
Medidas: N/C.	
Peso: N/C.	
Alimentação: 110/220 Volts.	
Aumento: 5 x a 30 x.	
Observações: modulo compacto com mesa com movimento XY, onde se coloca qualquer objeto que se queira ler ou escrever; torre na lateral com suporte da câmera. Fixado ao módulo na parte de trás tem-se um sistema de inversão de contraste, preto para branco ou vice-versa. A versão poderá ser preto e branco ou colorido.	
Fonte: site da empresa	
Data: março de 2007.	
Comentários: equipamento de design simplificado, que oferece grande aumento da imagem; desvantagens: não acompanha a linha horizontal do texto; não permite inclinação da tela; um indivíduo com problemas motores poderá ter dificuldade para usar; a movimentação da mesa onde se localiza o texto a ser lido na forma de X-Y pode causar vertigem no usuário, ao permitir grande movimentação da imagem aumentada; exige treinamento para uso.	

Figura 43. Equipamento não portátil sem monitor incluído “Aladdin K1”.

O progresso tecnológico está possibilitando a miniaturização dos equipamentos que utilizam a videomagnificação, porém, a análise da usabilidade mostra que não existem variações significativas, pois todos funcionam de maneira semelhante.

Os recursos eletrônicos menores, transportáveis, exigem que o usuário os movimente sobre o texto a ser lido. O uso desses equipamentos é intuitivo, pois basta que o indivíduo os coloque sobre a imagem que deseja ampliar e os direcione horizontalmente, ao desejar ler um texto. Porém, caso ele tenha problemas motores, irão aparecer dificuldades. Basta um pequeno tremor das mãos ou um movimento involuntário para tirar o aparelho da posição na qual se encontrava e então o usuário terá que começar novamente a procurar o ponto onde estava antes de ocorrer o movimento indesejado.

Os equipamentos maiores são mais dotados de recursos, como o de acompanhamento de uma linha horizontal, porém exigem treinamento para uso. Alguns usuários aprendem, no entanto existem aqueles que têm dificuldade por razões várias, seja por apresentarem problemas motores associados à baixa visão, ou por serem refratários ao uso de tecnologia, rejeitando a ideia de terem que lidar com botões de comandos numerosos, tornando-os dependentes de alguém que os ajude a usar o equipamento. Outra característica observada é que o mecanismo de funcionamento desses equipamentos maiores é sempre o da mesa móvel na direção horizontal-vertical (X-Y).

3.2 A proposta da prancha de leitura acoplada à câmera de vídeo

3.2.1 O redesign da prancha de leitura acoplada à lupa

Existe uma demanda crescente por equipamentos ergonômicos para deficientes visuais, já que eles constituem-se numa população cada vez mais leitora, exigente, ativa e numerosa nos dias atuais, desde os jovens até os idosos. Dentro desta perspectiva, desenvolvi, em meu Trabalho Final de Graduação apresentado em fevereiro de 2005 na FAU USP, uma prancha de leitura acoplada à lupa.

Figura 44. Prancha de leitura acoplada à lupa, de fevereiro de 2005.

O desenvolvimento deste produto foi baseado na inferência das necessidades da população de baixa visão, de modo a permitir que estas pessoas leiam um determinado texto sem perder o foco e a linha de leitura. Este equipamento foi submetido à avaliação preliminar por pacientes do Serviço de Visão Subnormal do Departamento de Oftalmologia da FMUSP (BONATTI, F.A.S. et al., 2008).

Durante todo o segundo semestre de 2006 acompanhei semanalmente os atendimentos do Serviço de Visão Subnormal do Hospital das Clínicas da

Fmusp, no período destinado aos adultos, por serem a maioria dos portadores de baixa visão. O projeto do trabalho “Avaliação de pacientes utilizando equipamento inovador de auxílio à Visão Subnormal” foi apresentado à Comissão de Ética em Pesquisa referido hospital e foi aprovado para execução.

Os objetivos propostos foram:

1) a avaliação preliminar comparativa de uso entre a prancha de leitura acoplada à lupa e uma lupa manual, por pacientes previamente selecionados, observando-se características de usabilidade e ergonomia.

2) a avaliação do produto visando sugerir modificações para o seu aperfeiçoamento no futuro, uma vez que existia a intenção de que esta prancha de leitura fosse utilizada como base comum para o desenvolvimento da prancha de leitura acoplada à câmera, baseando-se nas características favoráveis que a mesma apresenta em relação ao seguimento de uma linha para a leitura originado pelo deslizamento do aparato acoplado ao trilho horizontal. Dessa maneira, o equipamento “prancha de leitura” poderia ser acoplado tanto à lupa quanto a uma câmera de vídeo, constituindo-se, portanto, em uma família de produtos.

No caso da prancha de leitura acoplada à lupa, instalada em apoio metálico que fica sobre uma mesa fazendo com que a prancha fique a 45°, o paciente fica em uma posição ergonomicamente favorável, pois, para que seu melhor olho fique próximo à imagem aumentada ele tende a se curvar, o que poderá causar dores por todo o trajeto da coluna (lombar, torácica e cervical). A prancha inclinada traz o texto de leitura para junto do indivíduo.

Outra questão na qual a ergonomia também foi considerada, particularmente no caso das pessoas mais idosas ou com problemas motores associados, foi a fadiga do membro que segura a lupa após um certo tempo. A fixação da lupa ao trilho da prancha evita que o paciente fique a todo o

momento procurando o foco da lente além de manter o ponto onde ele parou no texto, no caso de fadiga temporária. Dessa maneira consegue-se aumentar o tempo e a qualidade da leitura.

Em vista da necessidade de atendimento dos critérios de seleção, anteriormente citados na seção Materiais e Métodos desse trabalho, à p. 29, foram avaliados 9 pacientes durante todo o segundo semestre de 2006. Em termos do número total de sujeitos avaliados, considera-se representativa, para avaliar um produto, uma amostra de indivíduos variando de 5 a 15, de acordo com Keinonen, 2007.

A acuidade visual desses pacientes, corrigida no melhor olho, situou-se nas faixas moderada (de 20/80 a 20/160) e grave (de 20/200 a 20/400) de visão subnormal, em que os auxílios para ampliação da imagem para perto são os mais indicados.

Todos os pacientes usaram o equipamento “prancha de leitura acoplada à lupa” para auxílio em visão subnormal e uma lupa manual de dioptria semelhante para ler um texto de jornal ou revista. O resultado dessas leituras foi comparado.

Os seguintes parâmetros de avaliação foram considerados:

- a) causa da doença;
- b) acuidade visual corrigida no melhor olho para longe;
- c) impressão pessoal do paciente comparando a “prancha de leitura acoplada à lupa” e a lupa manual;
- d) impressão do avaliador ao observar o uso pelos pacientes dos dois auxílios acima citados.

Figura 45. Paciente testa a lupa manual.

Figura 46. A mesma paciente testa a lupa acoplada à prancha de leitura.

Além desses critérios de avaliação comparativa entre esses dois tipos de auxílio, foi observado o uso do equipamento considerando-se fatores de ergonomia e usabilidade, visando a introdução de melhorias para o produto “prancha de leitura acoplada à lupa”.

Das nove pessoas avaliadas, uma não foi adequada para o estudo. Das oito restantes, cinco apresentaram nítida preferência pela prancha de leitura associada à lupa, duas preferiram a lupa de mão e uma foi indiferente pela preferência de um ou outro recurso de auxílio à visão subnormal. Portanto, houve uma preferência pela prancha de leitura acoplada à lupa.

Quanto às observações para a introdução de melhorias no produto, a conclusão foi a de que seriam desejáveis modificações nos mecanismos de deslizamento da lupa tanto horizontal quanto verticalmente, pois, quanto maior a fluência do deslizamento, melhor será a qualidade de leitura do paciente. Este fator é particularmente importante no caso da substituição da lupa pela câmera, que irá utilizar a base comum, ou seja, a prancha com seus mecanismos de movimentação, o que irá exigir um deslizamento sem solavancos.

Devido às características de leitura dos pacientes com visão subnormal que, para conseguirem a ampliação necessária, aproximam acentuadamente o melhor olho da lente da lupa, uma outra melhoria desejável seria o redesign do ponto de acoplamento da lupa à guia horizontal, pois o ressalto do parafuso, no design avaliado, inibe a aproximação do rosto do paciente, particularmente quando a lupa aponta para cima, conforme pode ser visto nessa foto a seguir.

Figura 47. Foto mostra o paciente com baixa visão aproximando o melhor olho da lupa para ler.

Com o objetivo de resolver esses problemas e efetuar as modificações necessárias para fazer do protótipo prancha de leitura acoplada à lupa um produto, foi solicitado apoio à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), por meio do Programa de Pesquisa Inovativa na Pequena e Micro Empresa (Pipe) para a microempresa Bonavision Auxílios Ópticos Ltda., atualmente instalada no Centro Incubador de Empresas Tecnológicas, Cietec, na Cidade Universitária, São Paulo-SP, responsável pela sua produção e comercialização no mercado brasileiro.

Foi priorizado o atendimento a dois requisitos principais:

1.º) aperfeiçoar o design do produto: a atenção à ergonomia e à usabilidade devem estar presentes em qualquer produto; no caso de um produto destinado a pessoas com baixa visão, estas qualidades tornam-se fundamentais, sem as quais o produto perde a razão de existir. Sabemos que, quanto mais um produto estiver isento de falhas, tanto maior poderá ser seu retorno à sociedade.

2.9) ajustar os custos do produto: procurar diminuir os custos

necessários para a produção de um protótipo de série, de forma a atender ao aperfeiçoamento do design, com a qualidade necessária para isso. É importante pensar no custo final para o consumidor, que não pode inviabilizar a venda do produto, considerando-se a realidade de nosso país.

Foi desenvolvido um produto, com pedido de patente já depositado, cujo funcionamento é intuitivo, de fácil compreensão e usabilidade para a ideia de manter uma lupa com ajuste de foco constante, posicionada de maneira a permitir ao usuário uma posição de leitura ergonômica. A prancha de leitura acoplada à lupa é composta por **duas partes** associadas:

a) **a prancha de leitura** é composta por duas placas plásticas usinadas, de medidas 450 x 350 mm e 3 mm de espessura, unidas por parafusos, apoiada a 45° por um apoio metálico. Esse apoio apresenta um prolongamento que atravessa uma fenda horizontal indo além da parte anterior das placas plásticas, que tem a função de apoiar o material de leitura. Na parte anterior da prancha existe um trilho, composto por duas hastes metálicas, que se movimenta para cima ou para baixo com o auxílio das mãos. O mecanismo de funcionamento fica situado entre as duas placas plásticas.

b) **a lupa**, composta por três partes: a lente de vidro de 5 cm de diâmetro, um anel plástico porta-lente que é encaixado na parte interna de um tubo plástico tripodal, sendo que este tubo apresenta dois orifícios laterais que servem para posicionar o anel porta-lente para cima ou para baixo para ajustar o foco da lente de maneira personalizada; este ajuste é fixado graças a quatro peças atritantes. O conjunto todo é colocado em um anel plástico azul deslizante; este anel tem a função de movimentar a lupa de maneira horizontal no trilho metálico. O tubo tripodal sobe e desce dentro do anel deslizante de maneira livre, conforme o relevo do livro ou revista, mantendo constante o foco de leitura.

Alguns elementos caracterizam a excelência do design do produto “prancha de leitura acoplada à lupa”:

- a utilização do design para melhorar a qualidade de vida das pessoas com deficiência visual.

- a ideia inovadora de acoplar uma lupa a uma prancha de leitura para facilitar a leitura de pessoas com problemas motores, idosos ou daquelas que se cansam de ler segurando uma lupa o tempo todo.

- o funcionamento do mecanismo de movimentação para cima ou para baixo do trilho horizontal com seu uso intuitivo pelas mãos, permitindo a mudança das linhas de um texto de maneira controlada.

- o mecanismo inovador de ajuste de foco da lente.

- a forma do tubo transparente tripodal, que mantém o foco da lente constante e permite a passagem de luz para o material de leitura.

- o anel deslizante azul que excursiona pelo trilho horizontal de maneira suave, facilmente localizável pelo usuário por causa da cor e que tem uma dimensão compatível com a preensão pela mão humana, que o movimenta de maneira intuitiva, mantendo, com isso, a linha horizontal de leitura de um texto.

- o apoio da prancha, que, na parte posterior, a deixa a 45°, posição ergonômica para leitura, e, na parte anterior apoia o material de leitura.

Figura 48. A prancha de leitura acoplada à lupa produzida pela empresa Bonavision.

Figura 49. Acima, a prancha de leitura acoplada à lupa com revista.

Figura 50. Abaixo, foto mostrando o apoio metálico da prancha de leitura acoplada à lupa com revista.

Figura 51. Foto mostra usuário com o produto.

Figura 52. Foto mostra o conjunto das partes componentes da lupa com o anel guia.

3.2.2 O design da prancha de leitura acoplada à câmera de vídeo

De posse de todos os dados apresentados até o momento, o que corresponde, na metodologia de projeto de produto, às fases de levantamento e tratamento de dados e a partir da análise desse material, entendeu-se que:

- alguns deficientes visuais não estão sendo atendidos pelos sistemas ópticos, necessitando, portanto, de recursos eletrônicos, que proveem maior aumento.
- o sistema já formado pela lupa e prancha poderia ser complementado, de modo a formar um novo produto de auxílio aos pacientes com baixa visão, formando uma família de produtos.
- uma câmera associada a recursos de edição de imagem são requisitos que fazem parte de alguns produtos eletrônicos para a baixa visão e podem fazer parte desse sistema prancha-câmera.

Os sistemas ópticos, do qual se constitui o equipamento “prancha acoplada à lupa”, apresentam limitações técnicas, pois, conforme já foi mencionado nesse trabalho, as lupas não ultrapassam 68 dioptrias, o que corresponderia a uma ampliação de 17 vezes. Os sistemas eletrônicos podem superar esse valor, e, como vimos, podem atingir o aumento de 70 vezes, dependendo do tipo de recurso e do tipo de tela utilizados. Portanto, ao pretendermos atender ao universo de indivíduos com limitações maiores, precisaremos dispor dos sistemas eletrônicos, substituindo a lupa por uma câmera de vídeo, para que a ampliação possa ser feita em uma tela de TV ou monitor.

A prancha de leitura acoplada a uma câmera de vídeo poderá utilizar diversos componentes do produto atual. Esta câmera irá ficar no local onde se encontra atualmente a lupa, pois irá excursionar, tal como ela, no trilho horizontal da prancha, para que o usuário possa seguir a linha horizontal de um texto. Tal auxílio irá beneficiar os pacientes portadores de visão subnormal mais

severa, fazendo com que o produto torne-se um auxílio para atender a praticamente todos os casos de visão subnormal.

Todavia, a prancha de leitura acoplada à câmera poderia prescindir do apoio metálico, pois não seria mais necessário aproximar o olho da câmera; a prancha ficaria em posição deitada sobre uma mesa ou sobre as pernas do usuário, e ele, segurando a prancha e o material de leitura com uma das mãos, movimentaria a câmera com a outra mão para ver a imagem na tela de uma TV.

Para testar a funcionalidade do invento, foi acoplada uma câmera ao protótipo inicial, em que o trilho original foi substituído por outro composto por rolamentos esféricos nas laterais, pois a presença da câmera exige um deslizamento perfeito, já que a imagem sofre um grande aumento.

Figuras 53 e 54. Teste funcional de prancha com câmera; observar o aumento maior na tela da direita.

Figuras 55, 56, 57 e 58. Imagens na tela: letras e desenho mostram a possibilidade de diferentes aumentos.

A câmera utilizada para esse teste foi uma micro-câmera colorida, com alimentação DC 12 V, com ajuste de foco manual, sensores de imagem do tipo CMOS (complementary metal oxide semiconductor). A tela utilizada foi de TFT (thin-film transistor), de 7", de LCD (liquid cristal display)⁷, com alimentação DC 12 V, 8.4 W.

7. *Thin-film transistor (TFT)* ([transistor](#) de película fina) é feito pelo depósito de finas películas para os contactos metálicos, as camadas semicondutoras ativas e as camadas isolantes. A sua principal aplicação é em desenho de telas planas, um tipo de LCD (liquid cristal display) – monitor de cristais líquidos. Os TFTs são a melhor variante da tecnologia LCD e são mais flexíveis, já que com eles cada pixel é controlado individualmente. Isto é conseguido através do uso de vários transístores. Desde 2004 que este tipo de tecnologia tem fornecido os LCDs com a maior resolução.

Sensores de imagem CCD e CMOS

Os sensores CCD (charge coupled device) e CMOS (complementary metal oxide semiconductor) são duas tecnologias diferentes para capturar imagens digitalmente. Cada uma tem pontos fortes e fracos e vantagens em aplicações diferentes. Nenhuma delas é categoricamente superior à outra, embora aqueles que vendem apenas uma das tecnologias aleguem o contrário. Nos últimos cinco anos ocorreram alterações em ambas as tecnologias, contudo projeções quanto ao desaparecimento ou de predominância de uma em relação à outra não se demonstraram verdadeiras.

Ambos os tipos de imagens convertem luz em carga elétrica e a processam na forma de sinais eletrônicos. Em um sensor CCD, a carga de cada pixel é transferida através de um número muito limitado de nós de saída (muitas vezes apenas um) para ser convertida em voltagem e enviada para fora do chip como um sinal analógico. Todos os pixels podem ser dedicados a captar luz, e a uniformidade da saída (um fator fundamental na qualidade da imagem) é elevada.

Em um sensor CMOS, cada pixel tem sua própria conversão de carga para voltagem, e muitas vezes o sensor também inclui amplificadores, correção de ruído, e digitalização de circuitos, de modo que o chip apresenta saídas na forma de bits digitais.

Estas outras funções aumentam a complexidade do design e reduzem a área disponível para captar luz. Como cada pixel faz sua própria conversão, a uniformidade é menor. Mas o chip pode ser construído de forma a exigir um circuito externo menor para operações básicas.

Os sensores CCD e CMOS foram inventados no final dos anos 1960 e 1970. O CCD tornou-se dominante, principalmente porque ele proporcionava imagens muito superiores devido à tecnologia disponível.

Os sensores CMOS requeriam maior uniformidade e recursos funcionais miniaturizados do que as fundições de “wafer” de silício poderiam fabricar até o

momento. A partir da década de 1990 o desenvolvimento da litografia permitiu aos designers projetarem caixas para sensores CMOS novamente. O interesse pelo CMOS foi renovado baseado em expectativas de menor consumo energético, na integração entre câmera e chip, e redução dos custos de fabricação às custas da reutilização da lógica principal e do dispositivo de memória. Apesar de todos estes benefícios serem possíveis em teoria, a sua concretização para proporcionar mais alta qualidade de imagem na prática irá exigir muito mais tempo, dinheiro e processos de adaptação do que as projeções originais sugeriram.

De acordo com a ideia de que a prancha com seu sistema de movimentação dos trilhos metálicos do produto “prancha de leitura acoplada à lupa” seja utilizada como base comum para o desenvolvimento da prancha de leitura acoplada à câmera, seria desejável que a câmera pudesse ser instalada no mesmo local onde foi instalada a lente óptica, isto é, no interior do tubo tripodal transparente, cuja movimentação dentro do anel deslizante tem a função de manter o foco da lente constante.

Dessa forma, se o tubo tripodal puder se movimentar livremente dentro do anel deslizante, irá manter o foco da câmera constante, dispensando assim, o uso de uma câmera auto-foco, mais onerosa.

Figura 59. Foto mostrando a lupa com o anel guia.

Figura 60. Foto mostra a proposta do produto “prancha de leitura acoplada à câmera de vídeo”, agora acoplada ao protótipo com novo design da prancha, utilizando a mesma câmera e a mesma tela das figuras anteriores.

Figura 61. Foto com a proposta do produto “prancha de leitura acoplada à câmera de vídeo”, com tela para mostrar a ampliação da imagem obtida.

Para ser transformado em produto de mercado, o equipamento prancha de leitura acoplado à câmera de vídeo terá que passar pelas seguintes fases de desenvolvimento:

- 1)** Seleção da câmera mais adequada a um projeto dessa natureza, de preferência uma câmera proveniente de um fornecedor constante e que tenha perspectiva de permanecer no mercado por alguns anos.
- 2)** Elaboração de um sistema eletrônico para ser acoplado ao equipamento, a fim de dotá-lo de recursos como a possibilidade da imagem ser visualizada em cores, preto e branco positivo e negativo, e eventualmente troca da cor de fundo e alto contraste, pois estas características estão presentes na maioria dos auxílios eletrônicos (ver capítulo 3.1 desse trabalho) e são importantes para que o

usuário selecione o tipo configuração mais adequada para proporcionar conforto à sua leitura.

3) Design de peça que incorpore a câmera para ser colocada junto ao anel deslizante que excursiona pelo trilho horizontal da prancha de leitura. O material dessa peça poderia ser de plástico a ser definido posteriormente. Como requisito de projeto, é desejável que haja o maior aproveitamento possível de peças em comum com o produto base, a prancha de leitura acoplada à lupa. Assim, a câmera poderá ser introduzida no interior do tubo tripodal transparente. O sistema eletrônico poderá ficar localizado separadamente, por exemplo, em receptáculo próximo à ligação elétrica, de modo semelhante ao que ocorre com alguns laptops do mercado ou sobre uma mesa, separadamente da prancha.

A partir desse projeto e definidos os materiais a serem utilizados, um protótipo poderá ser construído e o projeto das peças ajustado e iniciado.

Algumas dessas etapas já estão em andamento, como a seleção da câmera a ser adotada, que deverá possuir dimensões compatíveis com o tubo tripodal.

Como a prancha de leitura ficaria na posição horizontal, a fenda que, na prancha acoplada à lupa era utilizada para a colocação do suporte para apoio da prancha na posição inclinada poderá ser aproveitada para a colocação de suporte de fixação.

Um retângulo de material anti-derrapante poderá ser colocado sobre a prancha para os objetos de leitura não sofrerem deslizamento, uma vez que ela ficará em posição horizontal sobre uma mesa ou sobre as pernas do usuário. Quando estivesse sobre uma mesa, um requisito exigido é que a prancha não deslize acompanhando a movimentação da câmera pelo usuário.

Figura 62. Desenho em perspectiva de projeto da prancha de leitura acoplada à câmera já com a peça que incorporaria a câmera dentro do tubo tripodal e a fiação apoiada em peça metálica.

Figura 63. Desenho em perfil de projeto da prancha de leitura acoplada à câmera mostrando quatro peças arredondadas sob a prancha; elas teriam a função de apoiar a prancha sobre uma mesa e impediriam o deslizamento do conjunto quando o usuário estiver movimentando a câmera e seus componentes.

Outro dos requisitos de projeto é que o tubo tripodal não sofra rotação, pois isso exigiria um projeto eletrônico adicional de correção da imagem, o que aumentaria os custos do produto final. Por isso foi desenhada uma peça, possivelmente metálica, para ser inserida na peça que incorpora a câmera, que impedirá essa rotação indesejada.

Figura 64. Desenho mostrando peça metálica que evitaria a rotação do anel deslizando horizontal no trilho metálico da prancha de leitura.

3.3 A contribuição do design para os equipamentos para a saúde: a experiência brasileira.

“Quanto mais se olha para trás, mais longe se vai à frente”.

(BENNETT, 2009).

É essencial a aplicação do design em campos como o desenho de instrumental médico e odontológico, equipamentos laboratoriais, equipamentos de ensino e exercício para pessoas deficientes, mutiladas e incapacitadas e o design de produtos relacionados à saúde, como camas hospitalares, macas, mesas cirúrgicas, etc. Só recentemente é que esse setor vem apresentando um desenvolvimento considerável em nosso país, mas é importante o levantamento de experiências pioneiras que, contando com a tecnologia disponível na época em foram desenvolvidas, abriram o caminho para outras que estão presentes no mercado atual. Algumas dessas pioneiras continuam a se desenvolver, outras estão em uma fase estacionária enquanto outras desapareceram.

Para exemplificar foram selecionadas algumas experiências que ocorreram em fins da década de 1950 e início da década de 1960, juntamente com seus pesquisadores; dentre elas estão a Funbec e o Prof. Dr. Isaías Raw, o serviço de biotecnologia do InCor e o Prof. Dr. Adolfo Leirner, os equipamentos para a saúde da Rede Sarah e o arquiteto João Filgueiras Lima, Lelé, e algumas experiências na Oftalmologia, por estar a minha pesquisa inserida nessa área.

3.3.1 A experiência inovadora do Prof. Dr. Isaías Raw e a FUNBEC.

Empresa que surgiu a partir de kits e minikits de química, eletricidade e biologia a Funbec, Fundação Brasileira para o Desenvolvimento de Ensino de Ciências, saiu da garagem do edifício da Faculdade de Medicina da USP para ocupar um galpão na Cidade Universitária da USP doado por Ulhôa Cintra, que

foi reitor entre 1960 e 1963. Em 1952 o médico Isaías Raw, hoje com 81 anos, foi nomeado para participar do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (Ibccc), criou e liderou a produção desses kits. Atualmente ele é Pesquisador da Universidade de São Paulo e Pesquisador do Instituto Butantan.

Figura 65. Foto do Prof. Dr. Isaías Raw.

Inicialmente recebia doações da Fundação Rockefeller e da Fundação Ford. Através da cooperação e trabalho de técnicos e professores de renome, como o seu fundador Isaías Raw e Antonio de Souza Teixeira foi criada a Divisão Médica, cuja mentalidade inovadora se tornou voltada ao desenvolvimento de equipamentos para aplicação em Cardiologia. A Funbec tornou o monitor, o eletrocardiógrafo e o desfibrilador, então disponíveis em hospitais de primeira linha, num equipamento padrão.

A Funbec era uma fundação de direito privado cuja única fonte de renda era a venda de produtos. A empresa ganhava dinheiro com a venda de equipamento médico-eletrônico e gastava com o ensino de ciências. A USP cedia o espaço para a área educacional e administrativa, mas a Funbec tinha uma fábrica de 15 mil metros quadrados em Alphaville e 650 funcionários.

O engenheiro mecânico pela Unicamp José Colucci Jr. trabalhou lá entre 1981 e 1988 e foi gerente geral da Divisão de Engenharia Médica. Conta que a

Divisão Médica, incluindo a fábrica, foi vendida para pagar dívidas trabalhistas. Sem fonte de renda própria, a Funbec ficou dependente de fontes de financiamento do governo para sustentar os programas de ensino de ciências e foi “agonizando até morrer”. A empresa faliu em 1988.

Colucci Jr. é mestre em Desenho Industrial pela USP, fez um segundo mestrado e posterior doutorado em Engenharia Biomédica (USP e University of Illinois) e foi professor da FAU USP por 15 anos na área de metodologia de projeto. Mora atualmente em Boston, EUA, onde é hoje o responsável pela "Health Practice" da IDEO, que tem por clientes muitas das maiores empresas do mundo em equipamentos médicos, farmacologia e saúde em geral. A IDEO é uma instituição cujos escritórios localizados em Palo Alto, São Francisco, Chicago, Boston, Londres, Munique e Xangai “auxiliam as organizações a inovar através do design”.

Em 19/03/2007 fiz uma entrevista com ele pela internet, de onde destaco alguns pontos importantes. Segundo Colucci, a Funbec foi, na época em que existiu, a empresa brasileira que mais inovou. Vários dos equipamentos eletrônicos para cardiologia foram pioneiros no Brasil: os eletrocardiógrafos (do ECG-3 ao ECG-50), monitores cardíacos, ultrassom de modo-M e, especialmente, o ultrassom bidimensional. Porém sua tecnologia, “em comparação com empresas nos EUA, Japão e Europa, não era de ponta. Os produtos eram bem adaptados às condições brasileiras, mas não se comparavam aos importados em sofisticação”.

As ideias para novos produtos vinham do departamento de marketing e vendas. Pela conversa com médicos, participação em congressos, etc., descobria-se a demanda por algum tipo de equipamento e estudava-se a viabilidade de desenvolvê-lo no Brasil.

Sobre dificuldades que eles enfrentavam na produção, Colucci respondeu que eram muitas. Dentre algumas, a falta de mão de obra especializada, a dificuldade de obtenção de componentes quando ainda vigorava a Lei da

Informática no Brasil⁸, e problemas com o Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco, que nunca entendeu que a Funbec não era empresa privada.

3.3.2 A biotecnologia do InCor e o Prof. Dr. Adolfo Leirner.

A pesquisa em bioengenharia do Instituto do Coração (InCor), do Hospital das Clínicas da USP, sob a supervisão do médico e engenheiro Adolfo Leirner, também merece destaque, pois conta com um conjunto significativo de produtos de última geração (SANTOS, 1988). Diretor do Centro de Tecnologia Biomédica do InCor, foi ele quem construiu com o Prof. Dr. Adib Jatene o primeiro marca passo brasileiro em 1961 e projetou e construiu o primeiro marca-passo de dupla câmara do mundo.

O Centro de Tecnologia Biomédica do InCor é formado por 15 pesquisadores e outros 25 funcionários. Ele detém parceria principalmente com a Universidade de Campinas (Unicamp), Escola Politécnica da USP, Pontifícia Universidade Católica (PUC) do Rio de Janeiro e Universidade de Berlim.

Nos dias 27/02/2007 e 15/03/2007 foram realizadas entrevistas com o Prof. Dr. Adolfo Leirner, no InCor, pela Prof.^a Dr.^a Maria Cecília Loschiavo dos Santos, pelo Dr. José Américo Bonatti, médico oftalmologista com doutorado pela Faculdade de Medicina da USP e por mim. Muitas informações relevantes foram obtidas nessas entrevistas e a seguir comentarei as principais.

8. A Lei de Informática foi aprovada em outubro de 1984 pela SEI – Secretaria Especial de Informática – Órgão responsável pela política de informática no Brasil. Ela se propunha a garantir uma “reserva de mercado” para a indústria nacional de computadores e software e gerou grande defasagem do país em relação a outros países da América Latina, sendo que nenhum processador nacional chegou a ser desenvolvido comercialmente. Fonte: <http://www.midiaindependente.org>. Acesso 10 jul de 2009.

Figura 66. O Prof. Dr. Adolfo Leirner em 27/02/2007.

Foi da empresa Coretron, formada pelo Prof. Dr. Adolfo Leirner, pelo Dr. José Feher já falecido e pelo Prof. Dr. Isaías Raw, o primeiro eletrocardiógrafo nacional, de 1959.

Figura 67. O primeiro Eletrocardiógrafo produzido pela Coretron, de 1959.

O designer Alexandre Wollner, na época sócio de Bergmiller⁹, foi chamado para ajudar, numa preocupação com o design. Eles fizeram o planejamento do design e o planejamento gráfico.

9. Karl Heinz Bergmiller (1928), designer alemão formado pela Hochschule Fur Gestaltung em Ulm, foi colaborador ativo na criação da Escola Superior de Desenho Industrial (Esdi) do Rio de Janeiro-RJ em 1962. Wollner(1928), designer brasileiro formado pelo Instituto de Arte Contemporânea do Museu de Arte de São Paulo, fez curso em Ulm.

Eles começaram a desenhar outros aparelhos. Sem uma tecnologia avançada nem ferramentas, como por exemplo peças injetadas, acabavam indo à Rua Santa Ifigênia (local da cidade de São Paulo onde existem muitas lojas especializadas no fornecimento de eletro-eletrônicos e componentes) e torneavam as peças, para ficarem menos feias.

Figuras 68 e 69. Folders da empresa Coretron mostrando as fotos dos equipamentos.

O desfibrilador, que foi o primeiro produzido no Brasil, era feito com chapa de aço rebitada, pois naquele tempo não existia a tecnologia de solda de alumínio no Brasil. Também do início da década de 1960, foi desenvolvido com o auxílio do Prof. Dr. Adib Jatene. Naquela época, foi vendido só 1 aparelho em 1 ano, enquanto hoje em dia existe lei que obriga até os campos de futebol a terem o desfibrilador.

De acordo com o Prof. Leirner, a Coretron não acabou; na verdade, foi transferida para a FUNBEC, inicialmente IBECC, Instituto Brasileiro para o Ensino

da Cultura e da Ciência e que depois, sendo uma fundação, passou a se chamar FUNBEC. Todo o patrimônio da Coretron foi transferido para a FUNBEC.

Questionado sobre a sua dupla formação, o Prof. Leirner contou que, quando inicialmente era formado só em engenharia, sentia que “ficava à mercê dos médicos”. Depois que se graduou em medicina, começou a utilizar a engenharia como um instrumento, pois entendia a necessidade dos equipamentos e onde eles eram utilizados. O Prof. Leirner acredita que hoje, com a oferta de componentes já prontos no mercado, o engenheiro deverá ficar mais a cargo da coordenação dos projetos.

O grande precursor de toda a bioengenharia do InCor foi, segundo o Prof. Leirner, o Prof. Dr. Euryclides de Jesus Zerbini, quando criou no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP a Oficina do Coração-Pulmão Artificial, que antecedeu a unidade do InCor, para fazer as primeiras máquinas de circulação extra-corpórea em nosso meio, em 1956-58. Com 3 bombas aspiradoras e 1 bomba arterial o Prof. Zerbini começou a operar com essa máquina em 1958 e em 1964 ele já tinha feito 1000 cirurgias. As cirurgias eram para troca de válvulas, pois ainda não existia a cirurgia coronariana. Ele encaixotava o material e transportava de avião para operar no Brasil todo.

Trabalharam com o Prof. Zerbini o Prof. Jatene e o Dr. Braile, que fundou a empresa Braile Biomédica em São José do Rio Preto (SP) em 1983, considerada por órgãos governamentais e pela imprensa especializada como centro de referência da indústria e da medicina no interior do Estado de São Paulo e do Brasil.

O Brasil se tornou um país de ponta em cirurgia cardíaco-vascular por causa disso; um homem como o Prof. Zerbini mudou todo o panorama nacional. Formou discípulos que foram para Curitiba, Santa Catarina, no Nordeste, cardiologistas de primeira linha todos formados por ele, no InCor.

Figura 70. A primeira máquina de circulação extra-corpórea brasileira, de 1958.

Ao responder se compensa, em termos financeiros, produzir os equipamentos para a saúde no Brasil ao invés de importar, o Prof. Leirner respondeu que existe um problema na fixação de preços de artigos médicos no mundo. Elas são caracterizadas por um fenômeno denominado de “procura inelástica”. Em geral a procura é elástica, pois se o preço sobe a procura cai, mas a inelástica acontece quando se aumenta o preço e a procura não muda; é o que acontece, por exemplo, com a gasolina. Mesmo com maior preço as pessoas continuam a consumir. O sal também.

Então, os produtos médicos também têm esse comportamento, pois se precisa deles para a sobrevivência. Deu o exemplo do Hospital Albert Einstein, aqui de São Paulo, que vai fazer um Programa para implantar Ventrículo Artificial alemão; vai custar R\$ 300.000,00. Esse equipamento, que custa US\$100.000,00 no exterior, custa US\$30.000,00 ou 20.000 aqui. O descartável, que é o próprio coração, custa US\$ 30.000,00 lá e US\$ 5.000,00 aqui. Em sua opinião os preços são caros lá fora porque eles cobram o que podem cobrar; em geral é o governo que paga, na Alemanha é o governo quem paga, e nos EUA o pouco que se usa o particular ou as seguradoras pagam.

Outro exemplo dado pelo Dr. Leirner foi o da válvula de pericárdio bovino, que custa R\$100,00 para fazer, o Sistema Único de Saúde (SUS) paga R\$700,00 e nos EUA custa US\$1.000,00 a US\$1.500,00.

Ao fazer um levantamento de preços de marca-passos, constatou que o produzido por ele custava US\$2.500,00 aqui e US\$10.000,00 em Nova York. Eles usam o argumento de que é preciso ter esses lucros astronômicos para poder reinvestir em pesquisa, mas o Prof. Leirner não acredita que isso seja totalmente verdadeiro. O marketing gasta mais que a pesquisa; ao levantar esses dados em uma fábrica de marca-passos, averiguou que ela gastava 70% em marketing, isto é, despesas em vendas. Portanto, a resposta é que compensa fazer os produtos para a saúde no Brasil.

Em relação aos recursos materiais que o Prof. Leirner utiliza em seu laboratório, ressaltou o uso de sistemas de prototipagem rápida, especialmente o que usa polímero endurecido por laser. Antigamente, para substituir uma parte da calota craniana, fazia-se a peça em prata, esculpida. Hoje uma tomografia 3D passa as medidas e o computador guia o laser para fazer a parte que falta. Possui fresas Computer Aid Machine (CAM)- CAD-CAM que produzem peças a partir do desenho.

Figura 71. O protótipo do Oxigenador de Membrana, da Divisão de Bioengenharia do InCor.

O Prof. Leirner acredita que hoje, aqui no Brasil, é difícil termos problemas com o setor de materiais. Temos compostos de carbono, carbono pirolítico, nanotecnologia; as condições são muito diferentes daquelas que eles tinham quando deram início à produção desses aparelhos, que começaram a ser feitos junto com os primeiros fuscas. Não se trabalhava com o alumínio, nem com o magnésio. Porém, em relação ao capital humano, a situação é muito diferente, completamente desproporcional. Citou a quantidade de patentes que são geradas lá fora, nos EUA, Alemanha. No Brasil, temos um certo número de patentes e mesmo assim, as negociadas são ínfimas, segundo a sua opinião.

Comenta que, aqui no Brasil, dá para fazer coisas que utilizem tecnologia simples. A cirurgia cardíaca, por exemplo, ainda usa a mesma máquina igual a essa que ele usou. As válvulas são parecidas com as que foram feitas em 1970, então nesse processo a gente está bem porque ainda não mudou. É uma tecnologia jurássica, segundo o Prof. Leirner. Mas quando se trata de equipamentos que exigem tecnologias mais avançadas, como o implante coclear, por exemplo, não conseguimos acompanhar...

Além disso, existem problemas característicos de um país não desenvolvido. Cita o exemplo dos marca-passos. Ele fez um marca-passo aqui no Brasil em 1965 que, seguramente, apesar de ser um “calhambeque”, segundo a sua opinião, salvaria a vida de dezenas de milhares de chagásicos que hoje não têm acesso a nenhum marca-passo. Ele acredita que é melhor morrerem 10 pessoas por falha de um marca-passo que não é bom do que morrerem 10 mil por falta de um marca-passo. Ele defende a tecnologia “low tech” para o Brasil, aquela tecnologia simples, barata, que é competitiva.

3.3.3 A Rede Sarah: os projetos para a saúde do arquiteto João Filgueiras Lima – Lelé.

No design nacional, é preciso ressaltar o trabalho do EquipHos, o Centro de Tecnologia Hospitalar e de Engenharia de Reabilitação do Sarah (Instituto Nacional de Medicina do Aparelho Locomotor), projeto de natureza multidisciplinar, que conta com a participação do médico Aloysio Campos da Paz Jr., cirurgião-chefe e do arquiteto João Filgueiras Lima, o Lelé, que preocupou-se tanto com o design de equipamentos como as “camas-maca” quanto com o projeto dos hospitais que desenvolveu.

O Hospital Sarah Kubitschek Brasília para doenças do aparelho locomotor, cujo projeto se iniciou em 1976, foi inaugurado em 1980, em Brasília-DF para funcionar como um hospital de referência a um subsistema de medicina especializada. Nessa cidade, a rede Sarah surgiu em 1974, originária da atuação da Fundação das Pioneiras Sociais, organização fundada inicialmente em Minas Gerais por Sarah Kubitschek.

A Associação das Pioneiras Sociais- serviço social autônomo, de direito privado e sem fins lucrativos- foi instituída pela Lei n.º 8.246 de 22 de outubro de 1991. Seu objetivo é retornar o imposto pago por qualquer cidadão prestando-lhe assistência médica qualificada e gratuita, formando e qualificando profissionais de saúde, desenvolvendo pesquisa científica e gerando tecnologia.[...]¹⁰

A própria conceituação física do edifício tornou-se necessária no sentido de criar condições para que as atividades dos médicos e dos pacientes se dessem da maneira mais adequada possível.

10. Citação proveniente de Lima, João Filgueiras **CTRS – Centro de Tecnologia da Rede Sarah** Brasília:SarahLetras; São Paulo: Fundação Bienal/ProEditores, 1999, p. 10.

Foram introduzidas técnicas inovadoras visando o aumento do rendimento e melhor qualidade dos serviços, como por exemplo, um melhor atendimento ao conforto térmico, à iluminação natural e criação de espaços verdes; também foram incluídos no projeto alguns equipamentos a serem utilizados pelos médicos e pacientes do hospital. Assim decidiu-se pela ampliação das oficinas para a elaboração de protótipos e fabricação dos equipamentos exigidos.

Figura 72. Primeiro modelo da cama-maca.

Figura 73. A cama-maca no jardim das enfermarias no Sarah de Brasília-DF.

Na construção do Hospital do Aparelho Locomotor Sarah Kubitschek Salvador/ Associação das Pioneiras Sociais em Salvador-BA, 1991, foram utilizados os mesmos princípios. O modelo das cama-maca foi aperfeiçoado:

Figura 74. Cama-maca: modelo aperfeiçoado.

Solário das enfermarias. *Infirmery solarium.*

Figura 75. Camas-maca no solário das enfermarias no Sarah de Salvador-BA.

Em visita a Salvador-BA, ao Centro de Tecnologia da Rede Sarah (CTRS), nos dias 14 e 15 de maio de 2007, tive a oportunidade de entrevistar pessoalmente o arquiteto João Filgueiras Lima, o Lelé.

Figura 76. Foto do arquiteto João Filgueiras Lima – Lelé, em Salvador, 14/05/2007.

Os diretores das oficinas do CTRS também foram entrevistados: Francisco Alves Nascimento Filho, responsável pela administração geral; Waldir Silveira

geral e metalurgia leve: para a confecção de componentes metálicos leves para os edifícios e para os equipamentos.

No caso específico da Rede Sarah, existe uma integração entre a arquitetura e o design, necessária para atingir os objetivos desejados. Por exemplo, ao criar as enfermarias abertas para varandas, foi preciso desenvolver uma cama que pudesse ser utilizada tanto na parte interna quanto na externa. Nasceu, assim, a cama-maca, cama detentora de rodas, porém mais leve que as camas hospitalares tradicionais, para que pudesse ser facilmente transportada para a varanda.

Figura 78. Maquete do Hospital de Salvador-BA mostrando as cama-maca na enfermaria e na varanda.

A demanda pelos equipamentos médicos vem a partir de uma solicitação clínica. A própria cama-maca sofreu modificações ao longo do tempo sendo que, atualmente, o projeto que está sendo aperfeiçoado procurará atender à solicitação de que a cama-maca possa apresentar mobilidade vertical. Tal modificação visa atingir a altura de uma cadeira de rodas, já que a maior parte dos pacientes atendidos pela Rede Sarah são lesados medulares, e, portanto, dessa maneira eles poderão passar com maior facilidade da cadeira de rodas para a cama-maca e vice-versa.

A produção nacional foi destacada por apresentar várias vantagens. Primeiramente existe vantagem em relação ao custo. O custo da produção nacional é bem mais baixo, quando comparado ao preço que se paga por equipamento importado similar.

Figura 79. Foto na oficina de metalurgia leve mostrando 3 camas-maca, uma cadeira para banho e um berço.

Em segundo lugar, quando se fabrica um equipamento nacional, além do custo menor, adquire-se tecnologia. No CTRS, além da experiência adquirida pelo capital humano, um valor adicional a ser destacado foi a construção de maquinário específico para viabilizar a construção de alguns equipamentos, o que representa uma extensão da capacidade técnica do serviço.

Outra vantagem da produção nacional se dá ao longo do tempo, quando se analisa a manutenção dos equipamentos. Para os produtos nacionais, o custo de manutenção é menor, além de permitir uma maior agilidade no atendimento.

Finalmente, quando a produção nacional é viável, abre-se a possibilidade de se fazer um projeto mais de acordo com aquelas características que se deseja, sendo que poderá nem existir um similar importado.

A existência de uma oficina que permita a prototipagem é essencial, pois no CTRS essa fase é fundamental para a completa definição do projeto. Lá, muitas vezes o protótipo é realizado já utilizando os materiais que serão

empregados para a produção em série, para que se possa testá-lo em condições originais. Após o teste, volta-se ao desenho; esse outro protótipo é testado novamente e assim por diante.

Na fase de produção, a especificação dos materiais que serão utilizados para a produção em série é feita previamente à fase de detalhamento final do projeto, pois é importante que se trabalhe com a realidade dos fornecedores, tanto com relação ao estoque a ser providenciado, quanto à previsão do custo do material.

Figura 80. Protótipo de “cadeira para tirar sangue”.

Uma das dificuldades que o CTRS enfrenta na produção ocorre com relação ao fornecimento de peças, quando necessário, de determinadas empresas; elas se recusam a fornecer essas peças para completar os produtos, alegando não compensar financeiramente devido ao número de produção dos equipamentos da Rede Sarah, pois, quando comparado ao de grandes empresas do setor, é pequeno. Assim, algumas vezes eles se sentem obrigados a fabricar peças que poderiam ser adquiridas de outras empresas.

O respeito ao cronograma das obras é fundamental, pois fica em destaque em todas as oficinas e é cobrado constantemente pelos administradores do CTRS.

A fase de testes é sempre realizada no hospital, com a equipe médica e os pacientes, quantas vezes forem necessárias.

Figura 81. Prof^a. Dr^a. Cecilia Loschiavo ao lado de injetora para plásticos na oficina da Rede Sarah.

Preocupando-se com a inovação, a cadeira de rodas vertical começou a ser testada em junho de 2003 no Sarah de Brasília, com o objetivo de melhorar a auto-estima dos pacientes. Os protótipos foram construídos nas oficinas do EquipHos, a empresa de equipamentos hospitalares do Sarah em Brasília-DF, que conta com 110 funcionários, sendo seis designers.

Figura 82. Cadeira de rodas vertical da Rede Sarah.

Atualmente os hospitais da rede Sarah beneficiam anualmente mais de um milhão de pessoas nas unidades hospitalares de Brasília, Salvador, Fortaleza, Belo Horizonte, São Luís, Natal, Recife, Curitiba, Macapá e em breve será inaugurada a nova unidade no Rio de Janeiro.

3.3.4 O design nacional na Oftalmologia.

No design nacional, na Disciplina de Oftalmologia da Faculdade de Medicina da USP deve ser citada a participação dos seguintes médicos no desenvolvimento pioneiro no nosso meio de equipamentos e produtos da área:

- Prof. Dr. Newton Kara-José: estesiômetro;
- Prof. Dr. Hisashi Suzuki: crioextrator de catarata com seringa plástica e espiral e ponta de fio de cobre; vitreófago; diatermocoagulador bipolar (SUZUKI, 1995a); gancho de íris (SUZUKI, 1995b) para dilatação mecânica da pupila.
- Prof. Dr. Remo Susanna Jr.: implante valvular para tratamento cirúrgico do glaucoma.
- Dr. José Américo Bonatti: crioextrator para cirurgia de catarata aperfeiçoado com caneta de polipropileno e bloco interno e ponta de cobre (BONATTI, J.A.; CARANI, J.C.E.,1985); equipamento de geração e registro de pressão intraocular (BONATTI, J.A.,1997); oftalmoscópio binocular indireto (CAVALCANTE, 1991), (TEDESCO, 1991), que pode ser visualizado nas fotos a seguir;
- videoceratoscópio (OLIVEIRA & Cols., 1992); lupa manual (BONATTI, J.A. et al., 2008a); lupa de apoio (BONATTI, J.A. et al., 2008b).

Figuras 83 e 84. Primeiro Oftalmoscópio Indireto brasileiro, de 1991.

O oftalmoscópio binocular indireto e o videoceratoscópio foram resultados da parceria firmada, de 1990 a 1992, entre a Clínica Oftalmológica do Hospital Universitário da USP (HU), chefiada na época pelo Dr. José Américo Bonatti, que orientou a equipe a respeito dos princípios de funcionamento dos equipamentos. Contou com o apoio do superintendente do HU Prof. Dr. Erasmo Magalhães Castro de Tolosa e do Instituto de Física e Química da USP de São Carlos (IFQSC), sob a direção do Prof. Dr. Horácio Carlos Panepucci, cujos docentes e pós-graduandos do grupo de Óptica viabilizaram científica e tecnicamente a prototipagem dos equipamentos em sua oficina. A principal vantagem obtida, segundo o Dr. Bonatti, foi a redução do preço destes equipamentos para cerca da metade do custo do importado, contribuindo para a difusão de seu uso no Brasil.

Na área de Visão Subnormal, é importante citar algumas iniciativas pioneiras que foram tomadas no passado para desenvolver, em nosso meio, equipamentos com baixo custo para deficientes visuais. O desenvolvimento de sistemas telescópicos de custo reduzido foi apresentado na “International Conference on Low Vision” em New York, USA, 1999, projeto da equipe do Prof. Dr. Marcos W. Sampaio e da Dr^a. Maria Aparecida Onuki Haddad, utilizando tubo de plástico preto de acondicionamento de filmes fotográficos (HADDAD et al., 2000); também no nosso meio merece ser mencionado, nesta mesma área, o projeto da Dr^a. Luciene Chaves Fernandes e do Dr. Sérgio Jacobovitz em que para feitura do sistema telescópico são utilizados tubos adaptados de PVC (SAMPAIO et al., 2001). Contudo, ainda que acessíveis e eficazes do ponto de vista funcional, não foram projetados de maneira interdisciplinar com a participação do design, constituindo-se em adaptações e não se tornaram produtos comerciais.

Na área oftalmológica merece destaque a Divisão Médica Oftalmológica da empresa Opto Eletrônica S. A., que nasceu como Opto Eletrônica São Carlos

Ltda. em meados do ano de 1985, obtendo o apoio da FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos. Em 1992 introduziu-se no mercado de equipamentos médico-oftálmicos. Buscando a inovação, tanto em termos de novos produtos quanto em design, seu mais recente modelo de microscópio cirúrgico esteve presente na I Bienal Brasileira de Design realizada em junho de 2006 em São Paulo-SP.

O Prof. Suzuki, que participou de minha banca de qualificação para o Mestrado que ocorreu no dia 03 de maio de 2007, contou as dificuldades que enfrentou no desenvolvimento do vitreófago em finais da década de 1980. Construiu o primeiro vitreófago nacional, com o qual fez mais de 1000 cirurgias no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP, mas os equipamentos norte-americanos entraram no mercado a preços razoáveis, inundando os centros cirúrgicos do país. Concluiu o Prof. Suzuki que a construção isolada de um equipamento médico não tem vida longa. Concluiu que deve haver uma equipe multidisciplinar composta por engenheiros, químicos, biólogos, designers, etc., integrados à equipe médica.

Para haver condições de se criar novos desenvolvimentos e novos designs em instrumentação, há a necessidade de existir, segundo o Prof. Suzuki: material humano competente, interesse em desenvolver novas tecnologias e integração interdisciplinar.

4. Discussão

Ao comentar os aspectos históricos do design, Cardoso, 2004, acrescenta que tudo o que se projeta reflete um projeto de sociedade e que, portanto, cabe ao designer pensar, ao projetar, qual o tipo de sociedade que se deseja. De acordo com essa perspectiva, este trabalho é motivado pela procura de melhor qualidade de vida às pessoas deficientes visuais.

Atenta para as responsabilidades sociais do designer, que inclui tanto a preocupação com a sustentabilidade quanto a acessibilidade e a inclusão, Cooper, 2005, comenta que designers são essenciais para trazer a responsabilidade social para a vida. A pesquisa na área da deficiência é fundamental, à medida que se busca, em nossa sociedade, dar oportunidades iguais para todos.

A questão do design para a saúde em equipamentos oftalmológicos é tema de grande importância para o nosso país. Ao procurarmos desenvolver produtos de baixo custo, compatíveis com a realidade sócio-econômica brasileira, estaremos contribuindo para melhorar a qualidade de vida dos usuários idosos e possibilitando que os deficientes visuais recebam uma

educação similar a de pessoas sem deficiência, proporcionando, assim, a inclusão social desses indivíduos.

O design tem uma significativa responsabilidade social e pode contribuir de maneira positiva para a inclusão. De acordo com Margolin, 2003, não é usual que designers sejam inovadores de fato; a maioria faz redesenhos ou aperfeiçoa produtos já existentes; porém, de maneira planejada, utilizando uma metodologia de projeto, resultados bastante positivos poderão ser obtidos. Deve ser ampliada a participação do design nas reuniões, colóquios e discussões científicas sobre capacitação acadêmica visando atender à sociedade, pois a pesquisa em design deverá estar diretamente comprometida com uma função social para atender ao bem-estar da humanidade.

Considerando a expressiva quantidade de indivíduos com baixa visão, assim como a tendência, cada vez mais presente nos dias de hoje, para o apoio de iniciativas que possibilitem a inclusão dos deficientes e idosos, torna-se fundamental o investimento na pesquisa dos auxílios para a baixa visão.

Para isso, a atuação do designer é fundamental, pois, ao trabalhar junto de equipes multidisciplinares poderá interferir de maneira a descobrir soluções que atendam às diferentes necessidades das pessoas com baixa visão.

lida, 2005, p. 65, considera a importância do projeto participativo, que

tem o objetivo de incorporar as reais necessidades e desejos dos consumidores, ao projeto do produto. Muitas vezes, há diferenças significativas entre estas necessidades e desejos reais, em relação aquelas que são imaginadas ou supostos pelos especialistas.

A observação participativa realizada em pacientes do Serviço de Visão Subnormal do Departamento de Oftalmologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP (HC da FMUSP), obedeceu a protocolos da Comissão de Ética do mesmo hospital.

No Brasil, foi somente no ano de 1996 que surgiu uma Resolução, lei do Conselho Nacional de Saúde, de n.º 196/1996, estabelecendo os princípios

normativos para os termos do “consentimento livre e esclarecido” de pessoas envolvidas em pesquisas científicas, além de determinar o papel dos Comitês de Ética em Pesquisa e da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, do Ministério da Saúde. Apesar disso, ressalto que, nas pesquisas em design não existem Comissões de Ética que estabeleçam princípios a serem seguidos pelos pesquisadores que lidam com usuários. É importante destacar que, no caso desse trabalho, para a realização dos testes do equipamento com pacientes dentro do hospital foi necessário submeter o projeto à Comissão de Ética do HC, que o aprovou.

Ao analisar os equipamentos eletrônicos de auxílio à visão subnormal ou baixa visão, constatei uma grande variedade de tipos e a constante inovação que os caracterizam.

Os sistemas ópticos constituem-se em tecnologia dominada por poucos no mundo, ao contrário das câmeras, que, atualmente estão cada vez mais acessíveis e baratas. Isso está tornando possível o investimento em variações dos equipamentos tradicionais, o que só melhora a situação das pessoas que precisam deles, já que podem experimentar diferentes opções até encontrarem as que atendem às suas necessidades.

Dentro da grande quantidade de produtos para a visão subnormal, qualidades diferenciadas procuram atender a uma combinação entre algumas características exigidas para a compensação dos problemas causados pela doença e as necessidades diárias de cada indivíduo.

As lupas, que são os auxílios ópticos para perto, apresentam uma limitação de ordem física: quanto maior o aumento proporcionado, menor o campo visual, fator que desestimula a leitura, porque o paciente lê sílabas e pode se esquecer do que leu anteriormente. Esta dificuldade se acentua com a idade, ou quando existem perdas de memória associadas.

Constatei que os equipamentos existentes no mercado ora se utilizam de sistema de movimentação em bandeja, o que exige bastante treinamento e habilidade motora para se conseguir a coordenação necessária, ora se baseiam na movimentação da câmera de modo semelhante a um “mouse”, tornando difícil, para o usuário, manter a linha horizontal, já que lida com imagens ampliadas e pode passar a ler, facilmente a linha superior ou inferior acreditando que está na mesma linha.

Na prancha de leitura acoplada à câmera a movimentação da câmera comandada pela mão do usuário ocorrerá de maneira controlada, deslizando pelo trilho metálico horizontal, o que estabelece diferença fundamental em relação aos sistemas atualmente existentes.

Sampaio e Haddad, 2009, p.119, relacionam as desvantagens que os atuais sistemas de ampliação eletrônica da imagem apresentam:

“são caros,
necessitam de coordenação para o rastreamento do material,
a velocidade de leitura é lenta,
os modelos montados em suporte para cabeça são pouco estéticos,
é necessário treinamento exaustivo para seu uso eficaz.”

Ao analisar essas desvantagens citadas para aplicá-las ao equipamento “prancha de leitura acoplada à câmera”, pode-se inferir que:

- o produto poderia ser mais acessível que os convencionais, mesmo os fabricados no Brasil.
- a coordenação exigida seria mínima e intuitiva.
- a velocidade de leitura poderia ser maior, se a considerarmos em função da coordenação motora mais facilitada.
- não haveria o problema da falta de estética.
- não seria necessário treinamento exaustivo para seu uso eficaz.

Dessa maneira, percebe-se que a contribuição do design torna-se fundamental para identificar as necessidades individuais que vão além da resolução do problema da dificuldade visual, porque devem contemplar as capacidades, habilidades e desejos das pessoas envolvidas.

Um dos principais objetivos de um auxílio óptico é capacitar o deficiente visual com baixa visão a ler. A capacidade de leitura está diretamente relacionada à educação e pode ser considerada como um dos fatores limitantes para a escolarização das crianças. Nos indivíduos com mais idade, a dificuldade de ler causa problemas para o trabalho e, portanto, prejudica a autonomia dessas pessoas. Os idosos deficientes visuais sofrem com a limitação da leitura relacionada ao lazer e com a saúde psíquica. As pessoas de todas as faixas etárias precisam da leitura para sentirem-se incluídos socialmente.

Zorzetto, 2009, p. 23, descreve comprovações científicas de que a leitura mantém as sinapses ativas e contribui para evitar manifestações demenciais, mesmo quando o cérebro envelhece biologicamente:

...Investigando o cérebro de pessoas que morreram com mais de 80 anos e aparentavam ser saudáveis do ponto de vista neurológico, Ricardo Nitrini, da USP, descobriu que uma em cada quatro idosos apresentava as lesões típicas do Alzheimer. “O que explica porque essas pessoas estavam bem é o alto grau de escolaridade e o nível intelectual elevado”, afirma...Na opinião do neurocientista Iván Izquierdo, especialista em memória, a leitura é a melhor maneira de manter as sinapses ativas. “Quando alguém lê usa vários tipos de memória”, disse Izquierdo em uma entrevista anos atrás.

É por isso que o design de equipamentos facilitadores para a leitura direcionados aos portadores de necessidades especiais deficientes visuais apresenta uma enorme importância social e pode contribuir para agregar qualidade a esses equipamentos. Características que proporcionem maior ergonomia, estética agradável e melhor usabilidade são objetivos a serem alcançados pelos produtos de auxílio à baixa visão ou visão subnormal, porém o design também poderá exercer um papel fundamental para o desenvolvimento

de equipamentos inovadores, pois utiliza, em sua metodologia, elementos que vão na direção da criação, da inovação.

Pelo fato de um indivíduo portador de pelo menos uma deficiência ter constatada uma redução na taxa de alfabetização e escolarização (IBGE,2000), pode-se inferir que isso se traduz em uma diminuição das oportunidades de trabalho que essas pessoas irão encontrar em suas vidas.

Incapacidade e pobreza estão estreitamente relacionadas. A incapacidade aumenta a probabilidade de se viver em condições precárias, que, por sua vez, aumenta o risco de um indivíduo ser portador de deficiência.

Pela razão dessas pessoas terem níveis mais baixos de educação, de rendimentos e de participação no mercado de trabalho, em geral sua inserção na força de trabalho se concentra em ocupações e atividades que exigem menor especialização (IBGE,2000).

A necessidade de utilização dos auxílios para a baixa visão está associada a emoções negativas, o que pode prejudicar o aprendizado e dificultar o pensamento criativo, diminuindo a sensação de auto-eficácia. Este termo foi introduzido pela primeira vez por Bandura, 1977, que identificou que as pessoas desenvolvem julgamentos quanto à sua própria capacidade de organizar e executar cursos de ação exigidos para atingir determinados objetivos.

A auto-eficácia não está relacionada com habilidades individuais, mas com o julgamento que cada um pode fazer de suas próprias habilidades. Este julgamento advém da experiência de resultados obtidos na execução de tarefas; a repetição de sucesso vai criando e confirmando a crença da auto-eficácia, “mola propulsora e alicerce de toda ação humana” (ARRUDA, 2005, p. 31). O processo de aprendizagem está diretamente relacionado a esse conceito, assim como o comportamento humano em relação à saúde em geral, conforme destaca Arruda, 2005, p. 35, citando estudos de diversos autores relacionando a

auto-eficácia ao controle de peso, às doenças sexualmente transmissíveis, à prevenção e ao uso de drogas, ou seja, ações que exijam motivação e continuidade.

O design pode contribuir para aperfeiçoar a funcionalidade dos auxílios dos portadores de necessidades especiais, incrementar sua segurança e melhorar sua aparência estética, tornando-os mais eficientes e agradáveis para o usuário. O design inclusivo exerce um papel crucial para manter a saúde, capacidade e independência dos portadores de necessidades especiais e podem ajudar a minimizar as dificuldades que essas pessoas encontram em suas vidas.

O design para o projeto e a fabricação dos equipamentos médicos é importante não somente para conferir valor estético a esses produtos, agregando valor, mas, principalmente para a definição mais acurada do tipo de equipamento necessário e desejado pelo usuário final (paciente) ou intermediário (equipe médica e paramédica), assim como para tornar o equipamento mais ergonômico. De acordo com Lida, 2005, p.316,

todos os produtos destinam-se a satisfazer a certas necessidades humanas...e para que funcionem bem em suas interações com usuários ou consumidores devem ter as seguintes características básicas: qualidade técnica, ergonômica e estética...Portanto, deve haver uma grande interação entre essas três qualidades do produto...

Em sua opinião, embora naturalmente uma ou outra qualidade seja mais importante dependendo da natureza do produto, deve haver um equilíbrio entre essas qualidades, que devem ser consideradas no projeto para funcionarem de maneira integrada.

No caso dos equipamentos para os deficientes físicos, a qualidade técnica é exigência primordial, sem a qual o produto poderá resolver o problema para o qual se destinou apenas de maneira parcial; a durabilidade diminuída do produto poderá ser outro problema causado pela falta de qualidade, assim como questões associadas à segurança do uso.

A qualidade ergonômica é fundamental porque implica uma maior facilidade de uso, ou usabilidade - neologismo traduzido do inglês *usability* – que, de acordo com Lida, 2005, p. 320, significa que “os produtos devem ser ‘amigáveis’, fáceis de entender, fáceis de operar e pouco sensíveis a erros” relacionando-se com o conforto e também com a eficiência dos produtos.

Muitos idosos, ao terem que lidar com equipamentos de grande complexidade, dotados de inúmeros botões de comando, preferem desistir do uso a terem que solicitar ajuda a alguém todas as vezes que desejarem utilizar o auxílio. É muito importante que o design contribua para a autonomia do usuário, respeitando a sua capacidade.

A qualidade estética tem suas raízes direcionadas para uma dimensão subjetiva, psicológica e está relacionada ao prazer. No caso dos produtos para os deficientes esta característica também está relacionada à vergonha para usar o auxílio; acredito que o design pode cooperar para minimizar essa vergonha, e assim contribuir para a diminuição de um possível estigma associado ao uso desses equipamentos.

4.1 O design de produtos para os deficientes

Foram identificados autores que abordam o tema da deficiência, ou da limitação física ocasionada pela idade. Dentre eles encontram-se Victor Papanek, Gui Bonsiepe, Nigel Whiteley, Donald Norman e outros, por abordarem diretamente o assunto da deficiência, ou discutirem o design de produtos voltados para usuários que contam com limitações físicas conforme apresentarei a seguir.

Procurei contribuir para a apresentação da realidade brasileira pesquisando autores nacionais que se preocuparam com o tema da deficiência, ou com o design de produtos destinados a usuários com deficiência.

Acredito que seja de muita utilidade para os designers, especialmente para os alunos das escolas de design, o conhecimento sobre os efeitos do envelhecimento no organismo humano e suas implicações para o design. A realidade dos idosos, deficientes e doentes precisa ser levada ao conhecimento acadêmico das áreas de conhecimento tais como a arquitetura e o design, assim como os conceitos relacionados ao design universal.

4.1.2 Victor Papanek e o design para os necessitados

Victor Papanek (1927–1998) foi um pioneiro, pois, no início da década de 1970 já dizia que o design poderia colaborar para trazer uma melhor qualidade de vida aos habitantes do terceiro mundo e fazia considerações sobre a exigüidade dos recursos da natureza e as necessidades humanas.

Seu livro “Design for the Real World” em inglês em 1971, tornou-se a principal referência do movimento do design responsável. Papanek considerou a necessidade do designer adquirir uma nova responsabilidade moral diante da sociedade, pois os produtos são ferramentas que podem interferir seriamente na maneira de viver das pessoas.

Figura 85. Foto de Victor Papanek.

Figura 86. Capa da segunda edição do livro “Design for the Real World”.

Ao propor uma agenda com **seis prioridades**, seu objetivo foi orientar o designer para que ele possa exercer um trabalho que valha a pena:

- 1.ª) O design para o terceiro mundo.
- 2.ª) O design para ensino e equipamentos para treinamento de pessoas com deficiências físicas e mentais.
- 3.ª) O design para a medicina, cirurgia, odontologia e equipamentos hospitalares.
- 4.ª) O design para a pesquisa experimental: para laboratórios; os que existem são antiquados e caros.
- 5.ª) O design para meio ambiente inóspitos, como os desertos, áreas polares, sub-aquáticas ou espaciais.
- 6.ª) O design para conceitos “breakthrough” que possam ajudar na economia de água, como as torneiras automáticas, ou sistemas de aquecimento revolucionários.

Uma outra categoria que ele adicionou posteriormente a essa lista foi o design para idosos.

Recapitulando o que denomina de os “três pontos principais” do livro “Design for the Real World”, Papanek, 1983, p. 11, enfatiza:

- 1- o design, nas sociedades desenvolvidas, em grande parte é realizado tendo-se em vista os indivíduos abastados, a classe média, os indivíduos jovens. Os designers negligenciam os deficientes, os pobres, os retardados, as crianças e os bebês, os idosos, os obesos, as pessoas dos países em desenvolvimento, dentre outros.
- 2- o design deve ser realizado por equipes interdisciplinares e deverá incluir os usuários e trabalhadores.
- 3- muitas das escolas de design e designers trabalham para um mundo de fantasia (hotéis de luxo em oceanos, sistemas de TV em 3-D, etc.) quando deveriam estar procurando as reais necessidades das pessoas.

De acordo com Papanek, 1983, p. 21, as pessoas com baixa visão são discriminadas em dobro, já que são deficientes e idosos. E ele formula a questão: como o design poderia contribuir para que a vida dessas pessoas fosse mais agradável ou mais suportável?

Dentre os autores selecionados para esse trabalho, Papanek é o que mais enfaticamente se refere à importância do design para os deficientes, considerando especificamente os indivíduos com baixa visão ou visão subnormal. Ao questionar os designers, ele enfatiza a questão fundamental: antes de começar um projeto: que tipo de produto merece a nossa atenção?

Responder a essa pergunta tem sido um dos objetos de meu trabalho, pois acredito que o design tem uma enorme responsabilidade perante a sociedade. Ao direcionar a minha atenção para os produtos destinados aos deficientes visuais, procurando estabelecer uma metodologia de estudo do design dos produtos facilitadores de leitura, tenho por objetivo uma contribuição futura para projetos de objetos que poderão auxiliar a inserção dos indivíduos com deficiência em nossa sociedade, tornando-a mais justa para todos.

4.1.3 Gui Bonsiepe e a tecnologia para a periferia

A contribuição de Bonsiepe (1978, 1982, 1983, 1997), nascido em 1934, para este trabalho se dá à medida que ele coloca em discussão inúmeras questões a respeito do design: os problemas da produção, as equipes de trabalho, os investimentos do governo, o academicismo e fornece uma reinterpretação do design à luz de questões como a compatibilidade ambiental e o desenvolvimento sustentável.

Figura 87. Foto de Gui Bonsiepe.

Figura 88. Capa do livro “Desenho Industrial para Pessoas Deficientes”

Formado em design pela Hochschule für Gestaltung (HcG) de Ulm, Alemanha, onde também lecionou de 1960 a 1968, quando foi fechada essa escola que se caracterizava por preocupações morais e socialistas, Bonsiepe escreveu “Teoria e Prática do Desenho Industrial” na década de 1970, tratando de questões éticas, estéticas, históricas, políticas, assim como elementos de projeto. Nesse livro, preocupou-se com três pontos principais:

- 1) a questão do *styling*: adepto de “a forma segue a função”, acredita que a estética não deve ser prioridade em um projeto, especialmente quando direcionada exclusivamente à sedução, à manipulação do consumidor com o sentido de aumentar as vendas.

2) a questão ambiental: preocupação que surgia já naquela década, devendo fazer parte do projeto.

3) o papel emancipatório do design: o design pode contribuir para perpetuar o ciclo de dominação centro-periferia, ou exercer um papel em prol da autonomia científica da periferia.

Bonsiepe acredita que deve haver, nos países em desenvolvimento, uma maneira diferenciada de fazer design, em que o *styling* não seja tratado como prioridade, mas a questão tecnológica seja estimulada de maneira a permitir que esses países possam adquirir tecnologia e não terem que ficar eternamente dependentes dos países do mundo desenvolvido.

Vindo para a América do Sul, Bonsiepe trabalhou no Chile, na Argentina e no Brasil; chegou aqui em 1981, para elaborar, no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), uma política de design e participar de sua implementação. Trabalhou no Grupo de Coordenação de Desenvolvimento Industrial na Superintendência de Desenvolvimento Industrial do CNPq.

No livro que organizou “Desenho Industrial para pessoas deficientes”, Bonsiepe publicou diversos projetos submetidos a uma competição nacional de projetos para deficientes, com os objetivos, p. 9, de “obter produtos que melhorem as condições de vida das pessoas deficientes no Brasil, estabelecer uma ligação entre projetistas e as indústrias do ramo e detectar o potencial e o perfil dos recursos humanos na área do projeto”. Não existia até então, em português, nenhuma publicação sobre essa temática; assim, o livro contribui para a criação de uma “memória de desenho industrial no Brasil”. Na página 12, comenta:

...o “standard” de design na área de produtos para deficientes físicos não pertence ao grupo de tecnologia de ponta, não somente no Brasil, mas a nível internacional. As causas para esse fenômeno são, entre outras, as seguintes:

- devido ao fato de que estes produtos se constituem numa “terra incógnita”, no que se refere ao desenho industrial, são necessários projetos intensivos de hora/homens-design para gerar e introduzir uma inovação.
- aparentemente, os compradores destes produtos se conformam com os objetos existentes, não existindo, portanto, uma pressão do mercado.

Infelizmente, a realidade brasileira não mudou nessas duas décadas que nos separam desse comentário. Em minhas observações de pacientes no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP, notei que as inovações são bem-vindas e, portanto, podem ser adquiridas pelos indivíduos mais abastados de nossa sociedade; entretanto, as palavras de Bonsiepe continuam sendo válidas para a classe mais pobre, que não tem outra saída a não ser se conformar com produtos de baixa qualidade e que não resolvem seus problemas, por falta de opções com qualidade e de custo acessível.

Na conferência “Design e Democracia”, realizada por ocasião da outorga do título *Doctor Honoris Causa* pela Universidade Tecnológica Metropolitana em Santiago do Chile no dia 24 de junho de 2005, Bonsiepe afirmou que “O design mais e mais se distanciou da idéia de ‘solução inteligente de problemas’ e mais e mais se aproximou do efêmero, da moda, do rapidamente obsoleto”. “O design se transformou em evento midiático, em espetáculo”, completa, distanciando-se de um papel que, segundo ele, deveria ser democratizador, visando reduzir a heteronomia, entendida como subordinação a uma ordem imposta por agentes externos.

Bonsiepe acredita que uma postura humanista contribui para a redução da heteronomia e caracteriza o humanismo também no design:

O humanismo projetual seria o exercício das faculdades do design para interpretar as necessidades de grupos sociais e elaborar propostas viáveis emancipatórias em forma de artefatos instrumentais e artefatos semióticos. Por que emancipatórias? Pois humanismo implica na redução da dominação, e no caso do design, atenção também aos excluídos, aos discriminados, como se diz no jargão economista, os menos favorecidos, ou seja, a maioria da população deste planeta.

Bonsiepe enfatiza, em seus livros, a importância da abordagem multidisciplinar. Também concordo que profissionais de áreas distintas podem se complementar, incrementando a qualidade dos trabalhos; a forma horizontal de produção de novos conhecimentos é atualmente uma opção real nos cursos de pós-graduação inter-unidades e em grupos de pesquisa temáticos que aliam profissionais de diferentes áreas.

4.1.4 Nigel Whiteley e o design socialmente responsável

Whiteley (1993), nascido em 1943, menciona que “o design deve ser uma das profissões à linha de frente para fazer do mundo um melhor lugar para todos”. Acredito que essa seja uma grande motivação tanto da área médica quanto da área do design. Ao procurar unir as duas áreas, na pesquisa sobre design para a saúde, procuro dar uma contribuição prática e objetiva a esse desejo.

Figura 89. Capa do livro “Design For Society”.

Figura 90. Foto de Nigel Whiteley.

Professor titular do Departamento de Artes Visuais do Lancaster Institute for the Contemporary Arts, Inglaterra, escreveu, em 1993, o livro “Design For Society”, enfatizando quatro temas principais:

- 1) o meio-ambiente, discorrendo sobre o design verde.
- 2) a questão do gênero, comentando sobre a discriminação que as mulheres enfrentam.
- 3) o design socialmente responsável, tocando na questão dos trabalhadores.
- 4) o consumismo, comentando sobre a obsolescência planejada de produtos.

Whiteley critica o design exclusivamente voltado para vender, que deixa os consumidores em um constante estado de insatisfação, em um permanente anseio de possuir o último lançamento.

Suas idéias representam uma continuidade do modo de pensar de Papanek, pois ambos condenam que o lucro seja perseguido a qualquer custo e colocam o futuro da humanidade em primeiro plano. Esse futuro estará seriamente comprometido se, para que alguns de nós obtenham benefícios a curto prazo, os recursos naturais estiverem sendo futilmente esgotados.

Temos convivido com produtos aparentemente desenvolvidos para se tornarem objetos de consumo, muitas vezes sem relação com o usuário. Whiteley atenta para o design que se preocupa com o meio ambiente e que nasce a partir da necessidade humana.

Na raiz do consumismo que, pelo fato de estar relacionado ao lucro e, portanto aos recursos que geram mais produtos direcionados ao consumo, está o capitalismo. Whiteley, 1993, p. 114, relata um caso em que a indústria procura vender o que é bom para ela, o produtor, o que não corresponde necessariamente ao que é bom para o consumidor. Tal constatação faz o autor refletir: se o design é reflexo da sociedade, o designer deve se envolver somente com design ou deveria pensar em modificações políticas prévias?

O design voltado para a área social está estritamente relacionado com o trabalho no setor público. O autor comenta que este, em muitos países está sendo privatizado, o que faz com que os produtos tenham que ser mantidos através da caridade e doação, já que não irá gerar lucro. Mas, qual seria o futuro

desses produtos caso dependam apenas do voluntariado e doação?

Historicamente, as esquerdas sempre foram responsáveis por implementar projetos na área social e de saúde, embora fossem acusados de burocráticos e ineficientes.

Atualmente, um modelo interessante apareceu em países escandinavos, que combinam o capitalismo com uma provisão estatal de forma a promover a responsabilidade social. Podem ser citados o Design Fórum na Finlândia, equivalente ao Britain's Design Council, que tem voltado suas ações para assuntos de interesse ecológico, como a eficiência energética, design para deficiência, segurança industrial e design para o setor público; o design na Dinamarca, criadora do brinquedo Lego; o Ergonomi Design Gruppen (EDG) da Suécia, com design para deficientes, o qual associou-se com o RFSU Rehab, organização que tem por finalidade a reabilitação de pessoas, dentre elas as que têm artrite.

Whiteley, ao comentar sobre o design em países do terceiro mundo, enfatiza uma contradição que existe, pois, por um lado o designer enfrenta a competição que existe em relação aos produtos de mercado global como em qualquer outro lugar do mundo, mas por outro lado, sente o desafio de projetar equipamentos para a grande parte de pessoas que enfrentam a falta de produtos de necessidade básica. Não é aconselhável desconsiderar os materiais locais, assim como a cultura local, na concepção de produtos, pois os processos vernaculares podem fazer a diferença em termos da identificação e aceitação daquilo que foi projetado. “A consideração da tecnologia e cultura locais podem fazer uma diferença crucial, para um design socialmente responsável em lugares em desenvolvimento”, diz Whiteley.

Merece ser enfatizado que, ao citar o design socialmente responsável, Whiteley sempre recorre a exemplos de produtos para os deficientes. Não pode existir dúvida que uma sociedade responsável não deixa seus portadores de necessidades especiais sem os devidos cuidados, que incluem necessariamente

os recursos de auxílio às suas atividades da vida diária (AVD). Assim, é preciso que o design atente para essa questão.

4.1.5 Donald Norman e o design centrado no usuário

Engenheiro com doutorado em psicologia, Donald Norman (1935) é professor emérito de ciência cognitiva e psicologia da Universidade da Califórnia em San Diego e autor de livros que tratam do tema do design.

Figura 91. Foto de Donald Norman.

Figura 92. Capa do livro “Design for Everyday Things”.

Em “O Design do dia-a-dia”, aborda a questão da usabilidade, adotando o ponto de vista do usuário. Enfatiza que objetos bem concebidos contêm pistas visuais, fáceis de serem interpretadas, e não necessitam de manuais de instrução volumosos ou etiquetas explicativas.

Norman considera a questão do design para pessoas especiais, comentando o quanto é temerário desenvolver um produto pensando exclusivamente na maioria da população. Na página 195, cita:

A pessoa média ou padrão não existe. Isso cria um problema para o designer que, geralmente, tem de conceber um único design para todo o mundo; a tarefa é difícil quando se espera que todo tipo de pessoa use o objeto...Suponhamos que você projete um produto para um grupo que represente 95% de uma população, ...você estará deixando de incluir uma porção de gente.

O design eficiente é importante para todos, porém, para os indivíduos portadores de necessidades especiais ele se torna fundamental, representando a diferença entre conseguir ou não conseguir executar as tarefas de sua vida diária. Idosos ou deficientes físicos precisam do auxílio de andadores eficientes, deficientes auditivos precisam se comunicar à distância e o fazem através de um telefone que traduz a mensagem sonora para fonemas escritos em uma tela e o portador de baixa visão consegue ler ao utilizar equipamentos para ampliação da imagem.

Devem ser considerados os problemas especiais de idosos e enfermos, deficientes, cegos ou quase cegos, surdos ou deficientes auditivos, pessoas muito baixas ou muito altas, ou até mesmo pessoas estrangeiras, de acordo com Norman:

À medida que envelhecemos, nossa agilidade física diminui, a velocidade de nosso tempo de reação e resposta se torna mais lenta, nossas capacidades visuais se deterioram, e diminui nossa capacidade de cuidar de várias coisas ao mesmo tempo ou de alternar rapidamente o foco de nossa atenção entre acontecimentos simultâneos competindo por ela.

Para solucionar esses problemas, não existe uma resposta simples que seja adequada a todos. Projetos flexíveis são os recomendados pelo autor.

O envelhecimento da população resultará em um número considerável de pessoas acima de 60 anos com boa forma física e mental, com sabedoria acumulada, porém com diminuição da força física, menor agilidade do corpo e redução da velocidade de determinadas operações.

Quando o designer projeta tendo em mente essas pessoas, por exemplo, deve considerar essas características, produzindo soluções com limites flexíveis; essas soluções flexíveis são as que oferecem as possibilidades para os portadores de necessidades especiais.

Em “Design emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia”, Ele refere, na p. 38, que pesquisas no campo da psicologia estão se

voltando para comprovar o papel importante das emoções positivas para o aprendizado, a curiosidade e o pensamento positivo. “A psicóloga Alice Isen e seus colegas demonstraram que ser feliz amplia os processos de raciocínio e facilita o pensamento criativo”, ressalta Norman. “Esses e outros achados sugerem o papel da estética no design de produtos: objetos atraentes fazem as pessoas se sentirem bem, o que, por sua vez, faz com que pensem de maneira mais criativa”, conclui o autor, na p. 39.

Uma teoria baseada na psicologia, biologia e neurociência explica que o sistema afetivo também controla os músculos do corpo e, através de neurotransmissores químicos, muda a maneira como o cérebro funciona.

Ao refletirmos a respeito da estética dos produtos para a baixa visão, é importante lembrar uma das conclusões a que chegou Haddad, 2006, p. 143. A principal justificativa para a rejeição dos auxílios ópticos pelas crianças que os possuem é a vergonha para usá-los; isto demonstra que esses objetos estão associados a emoções negativas, podendo dificultar o pensamento criativo, característica fundamental para o aprendizado e a educação.

4.1.6 Algumas iniciativas no Brasil

João Gomes Filho, designer brasileiro, professor de Desenho Industrial da Universidade São Judas, afirma que o caráter obsoleto da maioria dos produtos para pessoas portadoras de necessidades especiais disponíveis no mercado brasileiro manifesta-se na falta de atenção às necessidades não só funcionais, mas principalmente psicológicas do usuário.

O autor refere-se ao aspecto estigmatizante do qual inúmeras vezes se reveste um determinado objeto utilizado pelo deficiente. Os desenhos são ruins, de baixo padrão estético-formal, de acordo com João Gomes Filho, 2003.

O papel da ergonomia é enfatizado, tanto na fase da concepção do produto,

que deve contemplar soluções criativas em termos funcionais e operacionais, quanto na correta determinação da sua configuração estético-formal (tendo em conta os aspectos psicológicos dos usuários) e, sobretudo, na correta utilização dos dados antropométricos (normalmente os produtos são ajustados especialmente a cada indivíduo) e, finalmente, em relação às facilidades, praticidade e conforto que esses produtos devem proporcionar aos usuários.

O professor Gomes Filho acredita que muitos desses produtos são projetados e fabricados sob medida para a maioria dos portadores de necessidades especiais, daí a importância da ergonomia. Entretanto, observo que o projeto sob medida talvez se deva aos diferentes tipos de deficiências. Um mercado exigente poderia aumentar a demanda pelos produtos destinados a esses indivíduos.

Acredito que existe uma tendência no sentido de ampliar o consumo de produtos facilitadores das atividades da vida diária (AVD) dos portadores de necessidades especiais, pela forma com que percebemos que a deficiência vem sendo tratada em nosso país. Hoje em dia, existem leis que organizam a obrigatoriedade da contratação de determinada porcentagem de deficientes, de acordo com o número geral de funcionários de uma empresa. A Lei 8213, de 1991, é a lei que procura promover a inserção dos portadores de necessidades especiais no trabalho, pois estabelece que empresas com até 200 funcionários tenham 2% de empregados celetistas portadores de deficiência. Se a empresa tiver até 500 funcionários, a contratação é de 3%; até mil, 4%; e acima de 1001, 5%.

Alguns designers brasileiros, dentre eles Frank Anthony Barral Dodd, se preocuparam com o tema, de maneira a considerar aspectos diferenciados, procurando estabelecer novos paradigmas para os equipamentos direcionados aos portadores de necessidades especiais. Em 1974, juntamente com seu colega Celso Meireles Santos, projetou uma cadeira de rodas completa, tradicional, mas

não convencional, com acionamento muscular, para as condições econômicas brasileiras, introduzindo uma série de alterações significativas e conseqüentes, se comparada às cadeiras da época. Desenvolveram um encosto mais estreito, tornando a cadeira mais estreita, porém confortável, braços basculantes, novos aros de tocar, assento e encosto rígidos, almofadas d'água ou de geléia de silicone, um novo sistema de desmontagem e compactação, acesso ao vaso sanitário pela frente. Eles procuraram desenvolver uma valorização de aspectos como o aumento da estabilidade e segurança, tornando os raios das rodas mais espessos para maior resistência e consideraram outras características como o uso de cor, pois todas as cadeiras da época eram cromo e preto.

Figura 93. Protótipo de cadeira de rodas (projeto de Barral e Santos, 1974).

Apesar de Santos, na época, trabalhar na empresa brasileira Baumer S.A., fabricante de produtos ortopédicos, não conseguiu levar adiante o projeto de produção industrial dessa cadeira.

Nos meses de maio de junho de 2008, fiz uma entrevista com Barral pela internet. Nessa oportunidade ele revelou que, apesar de se dedicar a diversos temas de projetos, quando ocorre uma preferência pelo design de produtos para a saúde, isto se deve a dois motivos:

1) por ser uma maneira relativamente rápida de dar uma real contribuição social. Faz uma comparação com o ensino, que, quando feito de maneira ética, também tem efeito social útil e multiplicador, porém seus resultados produzem efeitos a longo prazo.

2) pela empatia, que define como a “verdadeira razão”. Comenta Barral:

É pensar e sentir que eu não gostaria de sofrer o que certas pessoas estão sofrendo, principalmente quando algumas soluções para este sofrer são banais e perfeitamente dentro do escopo de resolução através do Design. Outras soluções **não são** banais e demandam consideráveis esforços e tempo. Seja como for, é uma maneira de combater um egoísmo, ou um egocentrismo que vem embutido em cada um de nós talvez como ferramenta primitiva de sobrevivência. É um modo de ser generoso sem frescura ou que leve ao rebaixamento do próximo.

Concordo com Barral, porém acredito fortemente que as escolas de design têm de exercer um papel fundamental na educação dos futuros designers que é o de sensibilizá-los para o tema do design para a saúde e do design para a deficiência.

4.1.7 Os efeitos do envelhecimento no organismo humano e suas implicações para o design

O livro editado por Clarkson (2003) trata especificamente do assunto “design para os necessitados”, mostrando quais são os principais problemas enfrentados pelos deficientes e idosos e como pode se dar a intervenção do designer. Os inúmeros exemplos práticos do livro indicam uma tendência mundial no sentido da inclusão, objeto de meu estudo.

O envelhecimento da população: estatísticas

Considera-se que uma pessoa é idosa quando ela se situa na faixa etária acima dos 60 anos. O envelhecimento causa uma dificuldade crescente para a visão, audição, locomoção, capacidade cerebral, enfim, para todas as funções do organismo.

Em 2010, 10% da população brasileira será constituída por idosos.

Em 2006, 24 países possuíam população com mais de 20% de idosos.

Em 2050 serão 115 os países com população com mais de 20% de idosos, estando o Brasil entre eles, de acordo com os dados mostrados por Dweck, 2006.

O envelhecimento dos sistemas e a consequente diminuição das habilidades do organismo humano, produzem alterações no sistema locomotor, visão, audição, sabor, odor e tato, capacidade cognitiva, atenção e concentração, linguagem, habilidade numérica e espacial, memória e funções executivas. A partir dessas alterações, são sugeridas orientações para o design gráfico e de produtos.

O envelhecimento e o sistema locomotor

O pico da força muscular se situa aproximadamente aos 25 anos de idade, declinando agudamente a partir dos 50 anos.

A diferença de altura entre a média de altura de pessoas que atualmente têm idade entre 65-74 anos e das que têm entre 16-24 anos é de aproximadamente 5 cm. A flexibilidade e o equilíbrio diminuem, resultando em tendência a quedas. As artrites são um dos principais problemas de saúde no idoso, causadoras de limitação de movimentos e dores.

Orientações para o design

O design pode ser o fator fundamental para a manutenção ou aumento da independência física. Deve ser imposta uma certa demanda física, de forma que o idoso consiga manter uma atividade nessa área, que está declinando.

Os comandos de voz só devem ser utilizados para casos severos de incapacidade, pois podem prejudicar a média dos idosos, aqueles que não precisam desse recurso no momento e acabam se tornando “preguiçosos”, deixando de executar uma possível tarefa que exige algum esforço físico.

Para ser inclusivo, o design deve ser compatível com a força física das mulheres, que, em todas as idades, é cerca de 25% menor que a dos homens, porque que as mulheres constituem-se na maioria da população idosa.

Quando possível, a altura dos produtos deve ser ajustável e deve permitir que as tarefas sejam feitas por apenas uma das mãos, ao invés das duas, para não prejudicar o equilíbrio do corpo.

O envelhecimento e a visão

A principal alteração que aparece com a idade se dá no cristalino, a lente responsável por focar as imagens na retina. Ele fica opaco e menos elástico, exigindo maior iluminação para a visão de detalhes. A iluminação aos 40 anos deve ser 2 vezes maior que aos 20 anos, enquanto aos 60 anos deve ser 3 vezes maior.

A distância da visão para perto evolui de 8 cm aos 10 anos para 50 cm aos 50 anos e 100 cm aos 60. Aos 50 anos a maioria das pessoas necessita de óculos para correção dessa distância. A descoloração do cristalino reduz a visão de cores, sendo esse efeito maior para filtrar os azuis e violetas (“o mundo fica mais amarelo”).

Orientações para o design

Os níveis de iluminação devem ser aumentados.

Os mostradores visuais devem utilizar fontes e tipos adequados, assim como deve ser adequada a escolha das palavras e o espaçamento entre elas.

Os mostradores devem ser simples, não abarrotados e concisos, priorizando as informações mais importantes.

Os símbolos gráficos devem ser utilizados como adjuntos a palavras quando for possível.

As superfícies não devem ser reflexivas e o contraste de cores deve ser alto; combinações de azul-violeta-verde devem ser evitadas.

O envelhecimento e a audição

Com a idade ocorre redução progressiva da audição, particularmente para as frequências agudas. A compreensão das palavras faladas é afetada, especialmente no que se refere à discriminação das consoantes. Qualquer problema de audição será exacerbado quando estiver presente um ruído de fundo, devido a um aumento na dificuldade no mascaramento de sons irrelevantes.

Uma redução moderada da audição pode produzir efeitos devastadores para a comunicação e socialização de uma pessoa, pois, em geral, as pessoas tendem a agir com irritação e serem menos compreensivas para com os surdos do que para com as pessoas com perda da visão ou prejuízo na locomoção. É comum tornarem-se depressivos e isolados socialmente.

A amplificação poderá ajudar, mas não resolve o problema da discriminação e da separação do ruído de fundo. O hábito de ouvir música em volume alto e o uso de fones de ouvido tendem a aumentar os problemas auditivos no futuro.

Orientações para o design

Os sinais audíveis devem ser ajustáveis sempre que possível, tanto em intensidade quanto na frequência.

Os sinais visuais e auditivos aumentam a chance do recebimento das mensagens.

Os sons produzidos pelos produtos e pelo ambiente devem ser minimizados para evitar confusão.

As baixas frequências devem ser preferíveis para a expressão de mensagens importantes.

O envelhecimento e o sabor, odor e tato

O sabor está estritamente relacionado à capacidade de sentir o odor. Até os 65 anos ambos não se alteram significativamente, mas depois dessa idade, ocorre uma piora progressiva e o idoso pode correr riscos como o de comer um alimento estragado ou não perceber um vazamento de gás.

O tato está relacionado a receptores da pele que sentem pressão, dor e temperatura. A capacidade de perceber pressão diminui com a idade, assim como a capacidade de perceber vibração.

Orientações para o design

Ao projetar superfícies texturizadas os designers devem levar em consideração a sensibilidade diminuída dos idosos.

O envelhecimento e a capacidade cognitiva

Ocorre diminuição da capacidade de processar informações novas, por isso anúncios rápidos na TV ou cinema ou a velocidade de jogos de computador estão além da capacidade de um idoso.

Ocorre diminuição progressiva do número de neurônios, porém a conexão entre eles aumenta. O pico da capacidade cognitiva ocorre aos 20 anos e o declínio começa aos 50, 60 anos. A prevalência de doenças degenerativas aumenta com a idade; no Reino Unido, 20% das pessoas com mais de 80 anos tinham algum tipo de demência.

Atenção e concentração

Ocorre diminuição da capacidade de fazer duas coisas ao mesmo tempo, como dirigir e conversar, seguir avisos enquanto escuta chamadas em estações.

Linguagem, habilidade numérica e espacial

Enquanto a linguagem básica não é afetada pela idade, a capacidade de encontrar a palavra certa diminui, assim como nomes de objetos ou medicamentos; diminui a capacidade com números.

Memória, funções executivas

É afetada a memória para eventos recentes; o idoso se lembra do passado. Uma função executiva envolve a organização da informação, planejamento, tomada de decisões, como por ex., dirigir carros.

O design de carros e sinais de trânsito têm um grande impacto nessa atividade e na segurança dessas pessoas.

Orientações para o design

As apresentações muito rápidas e as produções simultâneas, do tipo da rede de televisão CNN, com informações orais e escritas ao mesmo tempo, devem ser evitadas.

As informações escritas são melhor compreendidas e memorizadas que as orais.

As informações numéricas devem ser simplificadas. Por ex.: 1 em 1000 é melhor compreendido que 0,1%.

Os designs que exigem memorização devem ser evitados, por exemplo, aqueles que exigem programações de aparelhos.

Pistas podem ser colocadas para que os idosos se lembrem de coisas importantes.

A tomada de decisões rápidas deve ser evitada.

O design para os idosos é considerado como uma das prioridades para se fazer um design que vale a pena, de acordo com Papanek. Norman pondera que se deve pensar nos idosos da mesma forma que pensamos nos deficientes e em indivíduos fora da média.

Dessa forma, o conhecimento sobre os efeitos do envelhecimento no organismo humano são de importância fundamental para os designers. Não é possível fazer um projeto gráfico ou de produto sem uma orientação concreta sobre os limites, as capacidades e as peculiaridades da faixa etária idosa.

4.1.8 O design universal

Foi definido como um modo de conceber produtos, meios de comunicação e ambientes para serem utilizados por todas as pessoas, o maior tempo possível, sem a necessidade de se recorrer a adaptações ou projetos especializados, beneficiando assim, pessoas de todas as idades e capacidades, de acordo com Ronald Mace, fundador do The Center of Universal Design, North Carolina State University, nos EUA.

Iida, 2005, p.318, observa que existem muitas semelhanças entre os critérios adotados para o design universal e os da usabilidade, pois, enquanto esta visa facilitar o uso dos produtos, aquele preocupa-se em fazê-los acessíveis à maioria da população.

Apesar da idéia não ser nova, o conceito foi criado por uma comissão em Washington, nos Estados Unidos da América em 1963, mas foi somente em 1985 que houve uma sistematização. Dessa forma, estabeleceu-se que o design universal deve obedecer a **sete princípios**: o uso eqüitativo, o uso flexível, o uso simples e intuitivo, a informação de fácil percepção, a tolerância ao erro, o baixo esforço físico e a dimensão e espaço para aproximação e uso.

1) **Uso eqüitativo**

O produto deve ser útil para pessoas com habilidades diversas:

- ser idêntico sempre que possível, ou quando não for possível, equivalente.
- deve evitar segregação ou estigmatização.
- deve oferecer segurança para todos os tipos de usuários.
- apresentar design atraente para todos.

2) **Uso flexível**

O projeto deve acomodar uma grande variedade de preferências e habilidades individuais:

- deve providenciar escolhas no método de uso.
- ter acesso manual pela esquerda e direita.
- apresentar medidas de adaptação à velocidade do usuário.

3) **Uso simples e intuitivo**

O usuário precisa perceber facilmente como utilizar o espaço ou o produto:

- deve eliminar complexidades desnecessárias.
- possuir linguagem abrangente.
- organizar informações de acordo com a importância.

4) Informação de fácil percepção

O produto deve apresentar a informação necessária ao usuário de forma eficiente, independentemente da experiência, do conhecimento anterior, das habilidades lingüísticas ou do nível de concentração:

- a informação essencial deve ser redundante e compensatória da deficiência (visual, verbal, tátil).
- deve providenciar compatibilidade com técnicas ou dispositivos utilizados por pessoas com limitações sensoriais.

Figura 94. Luminescent door furniture, do designer Alan Tye. Observar que esse produto obedece a vários princípios do design universal, podendo ser utilizada com conforto por idosos, pessoas com baixa visão, com problemas motores e com ocupação parcial das mãos, por exemplo, levando uma bandeja.

5) Tolerância ao erro

O produto deve minimizar o risco e as conseqüências adversas de ações acidentais ou não intencionais:

- providenciar avisos de perigo e erros.
- providenciar itens de segurança.
- desencorajar atos inconscientes simultaneamente a tarefas que requerem vigilância e atenção.

6) Baixo esforço físico

O uso deve ser confortável e com um mínimo de fadiga:

- o design deve permitir que usuário mantenha posição do corpo neutra.
- deve minimizar ações repetitivas.
- a força para operar equipamentos deve ser utilizada com sensatez.

7) Dimensão e Espaço para aproximação e uso

Tamanho e espaço apropriados devem ser oferecidos para aproximação, alcance, manipulação e uso independentemente do tamanho do corpo, postura ou mobilidade do usuário:

- providenciar alcance para todos os componentes tanto na posição sentada ou em pé.
- providenciar espaço adequado para o uso de dispositivos utilizados por pessoas com limitações.
- acomodar variações no tamanho da mão e da força de preensão.

Cambiaghi, 2008, p.2, ao comentar sobre a necessidade da conscientização dos profissionais das áreas de arquitetura, design e construção civil a respeito dos princípios do design universal, com a finalidade de tornarem os ambientes e produtos acessíveis a todos, atendendo à diversidade humana, ressalta:

Quem está projetando tem que pensar nas pessoas com necessidades especiais, em gestantes, em idosos e crianças. Por isso, como peça chave da conscientização de arquitetos e urbanistas, destaca-se a importância do ensino do tema nas universidades...

O Censo Demográfico de 2000 ressalta que o fato de um indivíduo ser portador de pelo menos uma deficiência reduz a taxa de alfabetização e escolarização. Podemos inferir que isso se traduz em uma diminuição das oportunidades de trabalho que essas pessoas irão encontrar em suas vidas. De

fato, as estatísticas relacionadas ao trabalho mostram que 25% do total das pessoas com pelo menos uma deficiência trabalha na atividade agropecuária, enquanto somente 17% do total de pessoas ocupadas sem nenhuma das deficiências investigadas ocupa-se nesse setor (IBGE, 2000).

Proporções relativamente maiores de pessoas ocupadas sem deficiências trabalham na indústria de transformação e no comércio e as maiores diferenças entre as proporções das pessoas ocupadas sem deficiências e as portadoras de pelo menos uma deficiência estão associadas aos trabalhadores de serviços administrativos, técnicos de nível médio e profissionais das ciências e artes.

A deficiência mental permanente é a que mais afeta a taxa de atividade e ocupação, seguida pelas deficiências física e motora, talvez por causa da dificuldade de transporte. Os problemas visuais ou auditivos são os que menos afetam a participação na força de trabalho. Essa participação vem aumentando, em nosso país, graças à Lei 8213, promulgada em 1991, que exige que empresas com até 200 funcionários tenham 2% de empregados celetistas portadores de deficiência. Se a empresa tiver até 500 funcionários, a contratação é de 3%; até mil, 4%; e acima de 1001, 5%.

4.1.9 A responsabilidade social do design

Incapacidade e pobreza estão estreitamente relacionadas. A incapacidade aumenta a probabilidade de se viver em condições precárias, que, por sua vez, aumenta o risco de um indivíduo ser portador de deficiência.

Essas pessoas têm níveis mais baixos de educação, de rendimentos e de participação no mercado de trabalho. Em geral a inserção na força de trabalho se concentra em ocupações e atividades que exigem menor especialização.

Um deficiente visual que se defronte com barreiras no seu entorno e em suas próprias limitações tende a se tornar frustrado, deprimido e posteriormente isolado após tentativas infrutíferas de conviver em sociedade, conforme concluiu Arruda, 2005.

Tendo como base essas conclusões, BONATTI, J.A. et al., 2007 considera:

... daí a importância da família, da escola, da sociedade e de entidades promotoras de inclusão social, públicas e privadas, no estabelecimento de um ambiente favorável para que este indivíduo possa encontrar um caminho digno, acolhedor de suas limitações e promotor de condições para que ele se desenvolva e possa não só ter uma formação escolar, mas uma profissão, um emprego, uma vida social, familiar e afetiva humanisticamente adequadas, que lhe traga auto-estima e qualidade de vida, e que também possa ter suas ações se refletindo positivamente no mundo ao seu redor, trazendo-lhe uma sensação de participação e integração ao mundo à sua volta.

Os auxílios para a baixa visão estão geralmente associados a emoções negativas, por causa da sensação de estigma que provocam, o que pode prejudicar o aprendizado e dificultar o pensamento criativo.

O design pode contribuir para aperfeiçoar a funcionalidade dos auxílios dos portadores de necessidades especiais, incrementar sua segurança e melhorar sua aparência estética, tornando-os mais eficientes e agradáveis para o usuário, favorecendo o pensamento criativo e o raciocínio, aumentando, portanto, a sensação de auto-eficácia do deficiente.

O design inclusivo exerce um papel crucial para manter a saúde, capacidade e independência dos portadores de necessidades especiais e podem ajudar a minimizar as dificuldades que essas pessoas encontram em suas vidas.

Seria desejável que as escolas de design incluíssem, em suas disciplinas, o conhecimento necessário para que os futuros profissionais da área se interessem e se capacitem para a realização de projetos direcionados aos portadores de necessidades especiais.

4.2 Aspectos da inovação no design dos equipamentos para a baixa visão

“O design está relacionado à inovação. O ato projetual introduz algo novo no mundo”. (BONSIEPE, 1997).

Para que se compreenda porque o design dos equipamentos para a baixa visão vem se alterando significativamente nos países desenvolvidos e no Brasil isso ainda é uma realidade distante, é preciso entender alguns conceitos relativos à inovação.

A questão da inovação tecnológica já se esboçava desde Adam Smith, no século XVIII, que estudava os conceitos de mudança tecnológica, divisão de trabalho, crescimento da produção e competição. No entanto, foi somente na primeira metade do século passado, que os trabalhos de um dos economistas mais importantes do século XX, o austro-americano Joseph Alois Schumpeter (1883-1950) publicados em seu livro *A Teoria do Desenvolvimento Econômico* apresentaram uma definição mais objetiva, tratando dos efeitos positivos que a inovação em produtos e processos produzia e do papel da empresa e dos empreendedores. De acordo com Schumpeter toda inovação altera o equilíbrio econômico, implicando uma "destruição criadora"; o novo não nasce do velho, mas sim brota ao seu lado e supera-o. Dividiu o processo de mudança tecnológica em 3 estágios: invenção, inovação e difusão. Invenção é entendida como uma idéia potencialmente aberta para a exploração comercial, que está implícita na inovação; a difusão é a propagação do produto/processo pelos mercados.

Schumpeter, 1961, menciona 5 tipos de inovação:

- 1.Introdução de um novo bem.
- 2.Introdução de um novo método de produção.

3. Abertura de um novo mercado.
4. Conquista de uma nova fonte de matéria-prima ou semimanufaturados.
5. Estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria.

O Prof. Willian Bradley Zehner, do IC² Institute¹¹, Universidade do Texas, durante o 1.º Seminário Internacional de Inovação na Pequena e Média Empresa, promovido pelo Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP em 2006, comentou que a inovação não se refere somente à tecnologia.

A inovação também envolve mudanças a respeito de como nós trabalhamos e vivemos. A inovação, portanto, é um processo que trata da mudança do comportamento humano.

A Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE) começou a desenvolver em 1960 padrões para avaliação em Pesquisa & Desenvolvimento (P & D). Em 1992 lançou a primeira edição do Manual Oslo, destinado a servir de guia para a coleta e a interpretação de dados sobre inovação.

11. IC² Institute é o centro coordenador da International Collaboratory for Emerging Technologies (CoLab@UT-Austin), projeto conjunto de pesquisa com Portugal que já dura 5 anos. São 4 os programas principais: comercialização de ciência de tecnologia, mídia digital, computação avançada e matemática.

Sbragia, 2006, p. 50, comenta Manual Oslo, e diferencia a *inovação* das *atividades inovativas*. Considerando como inovação tecnológica apenas os dois primeiros tipos de Schumpeter, classifica as atividades inovativas em 7 grupos:

- 1) P&D: trabalho criativo sistematizado com o objetivo de aumentar o conhecimento.
- 2) Engenharia Industrial: aquisição de equipamentos, ferramentas, métodos ou padrões.
- 3) Início da produção: com as modificações de processo e treinamento de pessoas.
- 4) Marketing de novos produtos.
- 5) Aquisição de tecnologia intangível: patentes, licenças, know-how.
- 6) Aquisição de tecnologia tangível: máquinas e equipamentos.
- 7) Design: é considerado uma atividade inovativa quando diretamente relacionado ao novo produto ou processo. Sbragia salienta que o design meramente estético não é considerado uma atividade inovativa.

Design: atividades relativas à definição de procedimentos, especificações técnicas e aspectos operacionais necessários à produção do novo produto ou implementação do novo processo. O design artístico também é considerado uma atividade inovativa quando diretamente relacionado ao novo produto ou processo (ou seja, design meramente estético não é considerado atividade inovativa).

A Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), por meio de seu Departamento de Competitividade e Tecnologia (DECOMTEC), realizou em outubro de 2005 uma sondagem nas indústrias para levantar as suas reais necessidades em termos de inovação. Nessa cartilha é citado o conceito de inovação tecnológica segundo a Lei de Inovação Federal n.º 10.973 de 02 de dezembro de 2004, completado por outras definições. O IBGE, para realizar a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC), pesquisa essa que tem por objetivo a construção de indicadores nacionais e regionais das atividades de

inovação tecnológica desenvolvida nas empresas brasileiras, segue as diretrizes do Manual de Oslo da OCDE.

O design está começando a adquirir um papel de importância na indústria brasileira. Iida, 2005, p.313, cita que houve uma mudança no panorama do desenvolvimento de produtos nas últimas décadas, pois, se antes o projeto concentrava-se nos aspectos técnicos e funcionais, atualmente passou a considerar o design e os aspectos ergonômicos. O Prof. Dr. Guilherme Ary Plonski, da Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP e superintendente do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), durante palestra proferida na abertura do Curso de Design da FAU USP em 2006 intitulada “Tecnologia e Projeto em Design: duas visões convergentes” analisou o processo industrial brasileiro em relação às suas principais exigências. Enquanto a década de 1990 presenciou a revolução da qualidade, em que o design teve participação limitada, o ano de 2005 marcou o limiar da inovação, em que aumenta consideravelmente a participação do design. Plonski enfatizou que a competência em design é central para a competitividade e crescimento das empresas bem sucedidas.

Possivelmente esses resultados sejam consequência do Programa Brasileiro de Design (PBD) lançado em 1995 pelo Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e Comércio Exterior (MDIC), que tem por objetivo intensificar, expandir e consolidar as possibilidades existentes e criar novos mecanismos e instrumentos para o suporte, promoção e financiamento de iniciativas de design. Tal programa foi desenvolvido sob a premissa de que o design é um fator chave para a competitividade no mundo dos negócios, agregando valor ao produto, especialmente quando se pensa em exportar.

No entanto, o design deve ser integrado ao processo de produção da inovação. Ele não pode se constituir em uma etapa isolada, algo que seja encomendado para ser apenas acrescentado ao restante do processo. Bonsiepe,

1983, p. 14, interpreta o termo “inovação tecnológica” de duas formas: a mais genérica, que abrange 3 etapas principais, a pesquisa básica orientada, desenvolvimento do processo e do produto e a sua introdução no sistema produtivo (aplicação); e a segunda, mais restrita, referindo-se à última fase, a aplicação concreta; tal ênfase se dá para ressaltar a distância que existe entre a ciência e o sistema produtivo nos países periféricos.

Bonsiepe, de nacionalidade alemã, chegou ao Brasil em 1981 para elaborar, no CNPq, uma política de design e participar de sua implementação. Em seus vários artigos relativos ao tema e compilados no livro citado anteriormente, ressalta os problemas da produção, pois o que identifica como a “academização” do design no Brasil não ajuda a resolver esses problemas. Uma política de desenvolvimento de produto que disponha de normas, fomento advindo de agências nacionais e programas de governo se tornam necessários.

Para termos uma idéia de como essas políticas são morosas e difíceis de serem implantadas, foi somente em 02 de dezembro de 2004 que foi promulgada pela Casa Civil da Presidência da República a Lei de Inovação Federal n.º 10.973, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências; a definição de inovação consta do capítulo I, artigo 2.º, parágrafo IV: introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços.

A implantação de políticas públicas favoráveis à indústria reflete-se no aumento do índice de exportação de produtos manufaturados, que já está em 54%, de acordo com o Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro). Embora a Secretaria de Comércio Exterior diga que esse índice revela a alta competitividade dos produtos brasileiros, é importante considerar os dados do Prof. Brito Cruz, diretor científico da Fapesp. Cruz, 2004, p. 14, explica que um indicador internacionalmente reconhecido para se medir a intensidade da inovação é o número de patentes registradas em mercados competitivos.

Comparando-se o número de patentes registradas nos EUA entre o Brasil e a Coréia do Sul no período de 1980 a 2001, enquanto o número de registro dos brasileiros não chegou a 1000 por ano, a Coréia do Sul, saindo dos mesmos patamares que o Brasil nos anos 80, atingiu quase 4000 patentes por ano em 2001; os investimentos das empresas brasileiras em patentes não atingiram 2,5 bilhões de dólares por ano, enquanto a Coréia do Sul chegou a quase 10 bilhões de dólares por ano. Cruz é favorável ao apoio à capacidade de inovação das empresas, mas prega a consolidação de uma nova geração de empresas, que não seriam construídas a partir do Estado.

Para estimular a transformação da ciência em produtos, as universidades estão implantando agências de inovação, “que operam a política acadêmica de transferência de conhecimento para desenvolvimento econômico do país”, explica Massambani, diretor da Agência USP de inovação, em Leão, I., 2008.

A primeira Olimpíada USP de Inovação, que ocorreu entre os meses de junho e novembro de 2008, foi aberta com o mote “Da ideia ao Produto, da Academia para o Mercado”, com o objetivo de estimular, reconhecer, premiar e divulgar ideias de produtos ou processos inovadores oriundos das atividades de pesquisa dessa comunidade. As propostas vencedoras ganharam o status de projetos “pré-incubados”, para receberem o apoio do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado de São Paulo (Sebrae-SP) e de incubadoras de empresas ligadas à USP e poderem desenvolver seus produtos para o mercado.

Os projetos com preocupação social foram destaque na 7.^a Feira Brasileira de Ciência e Engenharia (Febrace), que ocorreu nos dias 17, 18 e 19 de março de 2009 na Escola Politécnica da USP, mostrando que a ciência precisa se aproximar dos interesses da comunidade.

É tendência atual direcionar os resultados da pesquisa científica para o mercado, para produzir, em escala industrial, equipamentos inovadores que

atendam a nossa população, facilitando, pela diminuição do custo, o acesso de todas as camadas de nossa população a produtos de alta qualidade; dentre eles incluem os produtos de auxílio para a baixa visão.

Bonsiepe, 1994, p. 38, ao discutir o processo de inovações, comenta que ele “passa por 3 estágios: ciência, tecnologia e design. Se faltar um dos 3 elementos da corrente a inovação permanecerá sem eco social e econômico. Quando a ciência é separada dos outros dois domínios, a porta está aberta para o academicismo. Quando a tecnologia é separada dos outros dois, a porta está aberta para a tecnocracia. Quando o desenho é isolado da ciência e tecnologia, a armadilha do glamour estético e do formalismo está armada. O desenho é o último componente da cadeia da inovação, através da qual a inovação científica e tecnológica é introduzida na prática diária da sociedade”.

Margolin, 2003, p. 32, professor do Departamento de História da Arte e do Design na University of Illinois at Chicago (UIC), comenta que muitos problemas têm surgido quando o design é visto como resultado da aceleração da inovação tecnológica e competição econômica dentro da questão da demanda pela qualidade do produto. O primeiro problema é a coordenação entre os diferentes aspectos do processo do design, isto é, as relações entre o design e a produção. Muitas empresas tratam essa questão de maneira burocrática, distribuindo as etapas por muitos funcionários, o que torna o trabalho fragmentado, super-especializado e causador de atrasos. Whitney, autor citado em seu texto, sugere que o design seja um processo integrado dentro da empresa, através de times multifuncionais, envolvendo engenheiros mecânicos, designers, engenheiros de produção e equipes de marketing. Dessa maneira, uma grande empresa terá condições de deter o processo de desenvolvimento de um produto, através do cruzamento das diferentes habilidades.

O segundo problema citado por Margolin, 2003, p. 33, diz respeito à organização da inovação. Para tanto, menciona o autor Don Kash, que reforça que a inovação inclui “não somente as fases da descoberta e a da invenção, mas

também o desenvolvimento, a produção e o marketing dos novos produtos e processos”. Aqui novamente se vê a necessidade dos esforços em equipe. Kash afirma que uma das limitações da nossa formação é não promover a capacidade de invenção. Comprova-se, historicamente, que a maioria dos designers apenas redesenha o já existente; poucos inventam coisas novas. Margolin, 2003, p.33, também atribui à deficiência educacional a esse fator, pois as invenções entram na categoria estética; a parte da técnica não considera a invenção como atribuição do designer. Coloca o exemplo do inventor japonês Yoshiro Nakamatsu, que é um de um profícuo inventor, pois patenteou 2.360 invenções, mais que o dobro do número de patentes de Thomas Edison. Seu processo de invenção se baseia em duas habilidades: aplicação de conhecimento técnico à fase de protótipo de um produto e o entendimento das necessidades dos usuários.

O terceiro problema citado por Margolin, 2003, p. 34, ao comentar a inovação e o design é o maior problema enfrentado pelos designers: entender que o usuário pode participar da fase de concepção, à medida que o designer observa o seu comportamento no que diz respeito à utilização do produto, extraíndo subsídios que podem ser preciosos, pois podem antecipar a resolução de problemas que só seriam descobertos depois. Tal afirmação é vista pelo autor como mais uma razão para que a educação dos designers seja repensada, para que possa ser incluída essa capacitação.

A participação do usuário é especialmente importante quando se considera o design de produto aplicado ao design social. Nessa categoria podemos incluir o design para os deficientes físicos, e, no caso dessa pesquisa, o design para deficiência visual. Enquanto o design para o mercado tem por objetivo a venda, o design social prioriza a satisfação das necessidades humanas, que deve ser entendida sob a ótica da reforma do design funcionalista iniciada nos anos 1970. Papanek, 1977, dizia que o design deve se tornar uma

ferramenta inovadora, altamente criativa e interdisciplinar reagente às verdadeiras necessidades do homem. No entanto, existem outras abordagens, como a de Tony Fry, 2005, p.64, que discute de maneira aprofundada o conceito da necessidade.

Se nós continuarmos a tratar a “necessidade” como se ela fosse um valor imutável e universal, que está disponível para ser quantificado e apelado de uma maneira simplista, então certamente não lograremos em conseguir reconhecer e direcionar os problemas mais graves da humanidade.

Ao também comentar sobre a necessidade, Norman, 2008, p. 97, afirma que

...o verdadeiro desafio do design de produto é compreender as necessidades do usuário final ainda não manifestadas e que não estão sendo atendidas...descobrir as verdadeiras necessidades que mesmo as pessoas que as têm ainda não conseguem formular nem manifestar. Como a maioria das pessoas não tem consciência de suas verdadeiras necessidades, descobri-las exige observações cuidadosas em seu ambiente natural.

A metodologia da observação participativa proposta por Margolin, 2004, a partir da literatura de assistência social pode abordar o problema da deficiência visual e dos auxílios para a visão a partir de um novo ângulo. A observação do modo como as pessoas utilizam esses equipamentos, a verificação de necessidades específicas, a constatação de características na sua utilização podem ajudar o designer a entender o universo dessas pessoas. Dessa observação poderá surgir uma proposta do conceito de um produto inovador. A relação do design com a inovação de um produto para deficientes tem que obrigatoriamente passar pelo usuário, diretamente ou através da equipe médica a partir de uma demanda clínica.

A observação também é defendida por Norman, 2008, p. 96: “Os engenheiros e designers que acreditam não ser necessário observar as pessoas

que usam seus produtos são uma das principais fontes dos muitos projetos de má qualidade que somos obrigados a conviver”.

Existem dois tipos de desenvolvimento de produto: aperfeiçoamento e inovação (NORMAN, 2008, p. 94):

Os aperfeiçoamentos de um produto surgem principalmente da observação de como as pessoas usam o que existe hoje, para descobrir as dificuldades e então superá-las. Mesmo assim, pode ser mais difícil determinar as necessidades reais do que poderia parecer óbvio. As pessoas têm dificuldade de descrever com palavras seus problemas reais.

Quando se pensa em um novo produto para o deficiente visual é importante o conhecimento do estado da arte dos produtos existentes no mercado. O ideal seria que esse conhecimento se desse através dos “olhos” do usuário, ou seja, que o próprio deficiente pudesse utilizar cada produto. Essa experimentação seria, então, observada pelo designer que também ouviria os comentários do usuário a respeito do que poderia ser diferente no produto que se está analisando.

Tal método, na prática, seria muito difícil de ser realizado. Muitos desses produtos ainda não existem no mercado nacional, são caros e até inacessíveis. A experiência do observador que conhece a maneira de usar alguns produtos do dia-a-dia do deficiente, que convive com as suas dificuldades e limitações é de grande utilidade. Por isso torna-se importante o contato direto do designer com os pacientes ou através da equipe médica; esse contato terá um papel educador, permitindo que a maneira de utilizar os equipamentos auxiliares se incorpore no repertório do designer.

Ao expor o meu trabalho a designers que não tiveram essa educação, tive a oportunidade de verificar que surgiam propostas irreais, que não teriam aplicabilidade prática, pois se baseavam em impressões de videntes normais.

Ao discutirmos sobre inovação, é importante estarmos atentos a algumas tendências que estão aparecendo nos diversos tipos de produtos dos dias de hoje. Constatamos que tais tendências também se aplicam aos produtos para a saúde; Lida, 2005, p. 33, cita que tem havido

... uma ênfase crescente em pesquisas na área de processos cognitivos, como percepção, memória e decisão. Em segundo lugar, há preocupações cada vez maiores sobre as influências do avanço tecnológico, principalmente da informática e automação, em praticamente todos os setores...e tem havido uma consideração maior a certas minorias, como os idosos e pessoas portadoras de deficiências.

No caso específico do design dos equipamentos para videomagnificação torna-se importante acompanhar a direção para onde caminham os aparelhos dessa natureza. Algumas tendências podem ser observadas nas diversas CeBIT - Feira Internacional de Tecnologia de Informação, Telecomunicações, Softwares e Serviços, que ocorrem em Hannover, Alemanha, no mês de março, e que venho acompanhando pelos jornais e revistas desde 2007. Na maior feira do setor, pode-se constatar que os equipamentos estão cada vez menores, ou seja, a miniaturização aumenta a cada dia e mais portáteis, pois as pessoas querem transportá-los consigo. O termo “ultraportáteis” vem sendo utilizado. A mobilidade é também forte tendência, assim como a queda dos preços desses aparelhos.

No entanto, é preciso ter um olhar crítico ao considerarmos essas tendências, adequando-as quando possível ao universo dos produtos para os deficientes visuais, sempre levando em conta as necessidades e especificidades dos usuários. A portabilidade e a miniaturização, mesmo sendo características que podem agregar valor, não podem dificultar a usabilidade dos comandos dos produtos.

5. Conclusão

Verificou-se que o sistema inovador de movimentação utilizado na prancha de leitura acoplada à lupa, que mantém a linha horizontal e o foco, pode ser utilizado como suporte para outros tipos de tecnologia. A proposta de produto que agrega videomagnificação a uma prancha de leitura para portadores de baixa visão foi atendida, por meio da prancha de leitura acoplada à câmera de vídeo.

As vantagens em relação aos demais produtos eletrônicos atualmente existentes no mercado são:

- 1) a movimentação da câmera comandada pela mão do usuário se daria de maneira controlada, já que ela deslizaria pelo trilho metálico horizontal, diferença fundamental em relação aos equipamentos existentes no mercado, que, ora se utilizam de sistema de movimentação horizontal-vertical em uma bandeja, ora se baseiam na movimentação da câmera de modo semelhante a um “mouse”.

2) a coordenação motora exigida para o manuseio do equipamento seria mínima e intuitiva.

3) não exigiria treinamento exaustivo para seu uso eficaz.

4) existiria a possibilidade do seguimento de uma linha horizontal de um texto com facilidade.

5) poderia ser produzido a um custo acessível para os usuários brasileiros.

6) apresenta qualidades estéticas agradáveis.

Ao observarmos a nacionalidade dos fabricantes dos auxílios para a baixa visão, percebemos que a tecnologia brasileira na área está significativamente atrasada em relação aos europeus e norte-americanos.

A problemática da visão subnormal vem sendo atendida com equipamentos que, do ponto de vista do design, geralmente não são satisfatórios, em especial no Brasil. É extremamente reduzido o investimento nessa área em nosso meio.

Existe uma ampla variedade de equipamentos para a baixa visão ou visão subnormal, não existindo um equipamento único, uma panacéia que possa resolver nele mesmo toda a gama de problemas diferenciados em pessoas com necessidades diferenciadas.

Em relação ao projeto da prancha de leitura acoplada à câmera foi demonstrado que é possível o acoplamento entre a prancha de leitura e uma câmera, possibilitando que o usuário possa usufruir dos mesmos benefícios que trazia o equipamento prancha de leitura acoplada à lupa, que eram o acompanhamento da linha do texto e a manutenção do foco, além de permitir um maior aumento que o proporcionado por uma lupa.

Em relação à avaliação preliminar de um produto pelos pacientes, foi comprovado que observar os usuários utilizando um produto é de significativa importância para ajustes no design. Tal observação se torna mais necessária

quando lidamos com equipamentos da área da saúde, notadamente os produtos para auxílio às deficiências. A presença e postura analítica do designer são essenciais para supri-lo do conhecimento a respeito do modo como o paciente utiliza aquele objeto.

São necessárias iniciativas que integrem as diferentes profissões, em casos semelhantes ao relatado por esse trabalho, no qual o conhecimento proveniente de áreas aparentemente distintas podem se complementar e se potencializar, em benefício da sociedade. Essas iniciativas deveriam acontecer ainda na fase da formação acadêmica dos alunos nas faculdades, visando preparar esses indivíduos para o futuro trabalho em equipes interdisciplinares. O respeito pelas diferentes áreas de conhecimento deve ser aprendido e incentivado.

Da pesquisa histórica sobre o design de equipamentos médico-hospitalares no Brasil, concluí que é relativamente recente a introdução da indústria de equipamentos médico-hospitalares no país. Data do final da década de 1950 e deve-se a iniciativas individuais; essas pessoas perceberam que o desenvolvimento de uma tecnologia própria poderia baratear o custo de equipamentos tornando-os acessíveis a um maior número da população.

A tecnologia brasileira para a fabricação de equipamentos médico-hospitalares ainda está atrasada em relação aos países desenvolvidos. Isto se deve a vários fatores: o início tardio, a falta de pesquisadores e o baixo investimento na área.

As pesquisas carecem de material humano competente e, principalmente, interessado. A integração interdisciplinar, condição fundamental para pesquisas nessa área, ainda é ínfima. O trabalho em equipes multidisciplinares é desejável, pois se torna impraticável que um só tipo de profissional detenha todo o conhecimento necessário para o projeto de

equipamentos para a saúde. Além disso, a produtividade aumenta quando se reúnem pessoas provenientes de diferentes áreas.

A demanda clínica é importante; conclui-se então que a presença dos profissionais de saúde e de reabilitação é indispensável em uma equipe multidisciplinar, pois essas pessoas estão em contato diário com os pacientes e equipamentos, percebem lacunas e têm condições de identificar os necessários ajustes.

É importante o financiamento público em pesquisas dos equipamentos médico-hospitalares. O financiamento obtido pela empresa Bonavision pelo Pipe da Fapesp tornou possível o desenvolvimento do produto prancha de leitura acoplada à lupa. É necessário investimento por parte do governo e quiçá o planejamento de parcerias público-privadas para conseguir esse intento.

As parcerias da indústria com a universidade são fundamentais. Além disso, há a necessidade da conscientização, por parte das empresas, de que a inovação dificilmente poderá ocorrer sem o investimento em pesquisa. Constatamos que as empresas que inovam possuem um grande número de pesquisadores.

O design só está começando a ser valorizado recentemente, à medida que aumentam as preocupações com a ergonomia, com o desempenho e com a facilidade de uso dos equipamentos. A integração do design com as exigências da engenharia se faz necessária desde as fases iniciais de concepção do projeto.

As decisões devem ser tomadas com crítica. É preciso olhar para as necessidades específicas do povo de nosso país. Deve-se importar uma tecnologia, quando for o caso e aplicá-la com critério, sempre com uma análise do custo-benefício.

A fabricação nacional é importante para a diminuição dos custos e conseqüentemente, do preço final. Mesmo que alguns dos equipamentos nacionais sejam similares aos produtos importados, ainda assim é válida a sua produção, pois permite que o país vá adquirindo uma tecnologia própria, para

que possa paulatinamente capacitar-se para conseguir produzir os equipamentos que desejar no futuro e que forem mais adequados às necessidades do país e do povo brasileiro.

Para finalizar, concluo que a câmera de vídeo acoplada à prancha de leitura poderá facilitar a leitura dos deficientes visuais portadores de baixa visão, representando uma contribuição brasileira ao universo dos produtos auxiliares da visão subnormal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M.R.A.; KARA-JOSÉ, N. **O olho e a visão**: o que fazer pela saúde ocular. São Paulo:Vozes, 1996. 151 p.

ARRUDA, S.M.C.P. **Percepções da auto-eficácia nas atividades de vida diária e qualidade de vida de estudantes com baixa visão ou cegueira**. 2005, 149 p. Tese de doutorado. Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

Ash technologies. Disponível em <www.ashtech.ie>. Acesso: em junho de 2006.

BANDURA, A. Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. **Psychological Review**, n. 84, p. 194-215, 1977.

BAXTER, M. **Projeto de Produto**: Guia prático para o design de novos produtos. Tradução Itiro Iida. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. 260 p.

BBZ- Comércio de Produtos Ópticos Eletrônicos Ltda. Disponível em <www.visaosubnormal.com>. Acesso: em março de 2007.

BONATTI, F.A.S. **Terapia com Design: desenvolvimento de produto de auxílio à Visão Subnormal**. 2005, 79 f. Trabalho Final de Graduação. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

_____. Terapia com Design: desenvolvimento de equipamento brasileiro de auxílio à visão subnormal ou baixa visão. **Revista Design em foco**, Salvador, v.II, p. 27-39, jan.jun. 2005, n.1.

_____. Desenvolvimento de equipamento de auxílio à visão subnormal. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, São Paulo, v.69, p.221-6, mar.abr. 2006, n. 2.

BONATTI, F. A. S., BONATTI, J. A., SAMPAIO, M. W., HADDAD, M. A. O., SOUZA, P. R. M., KARA-JOSÉ, N. Avaliação de pacientes utilizando equipamento inovador de auxílio à Visão Subnormal. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, São Paulo, v. 71, p. 385-8, mai.jun. 2008, n. 3.

BONATTI, F.A.S., SANTOS, M.C.L., BONATTI, J.A. Entrevista com o Prof. Dr. Adolfo Leirner no InCor, 27/02/07 e 15/03/07.

BONATTI, F.A.S., SANTOS, M.C.L. Entrevista com o arquiteto João Filgueiras Lima, Lelé, 14/05/07.

BONATTI, F. A. S.; BONATTI, J. A.; SANTOS, M. C. L. Design to low vision: an interactive approach. In: Congress of the ESCRS, European Society of Cataract and Refractive Surgeons, XXV, 2007, Estocolmo, Suécia. **Book of Abstracts**. Stockholm: ESCRS, 2007, p.171.

BONATTI, F. A. S.; BONATTI, J. A.; SANTOS, M. C. L. The Brazilian experience in design for health: interdisciplinary and bioethics. In: Design Research Society Conference, DRS08, 2008, Sheffield, Inglaterra. **Proceedings of DRS2008**. Sheffield: DRS Conference, 2008, 265 (1-14).

BONATTI, J. A., CARANI, J.C.E. **Crioextrator para cirurgia de catarata aperfeiçoado com caneta de polipropileno e bloco interno e ponta de cobre**. BR n. MU6501734, 07 nov 1985.

BONATTI, J.A.; SUZUKI ,H; KARA-JOSÉ, N; MATHEUS, LCA. Desenvolvimento de equipamento de geração e registro de pressão intraocular suportada por perfuração corneana colada com fibrina. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, São Paulo, v. 60, set.out. 1997, p.514, n.5.

BONATTI, J. A., SAMPAIO, M. W., BONATTI, F. A. S., SANTOS, M. C. L., KARA-JOSÉ, N. Responsabilidade social em oftalmologia: interdisciplinaridade e inclusão na visão subnormal. **Revista de Medicina**, São Paulo, v. 86, p. 195-200, out.dez. 2007, n. 4.

BONATTI, J. A. ; BONATTI, F. A. S. ; MONTEIRO, M. L. ; SANTOS, M. C. L. ; CARRICONDO, P. ; KARA-JOSE, N. Development of a 22 diopter aspheric 50 mm magnifier. In: Congress of the ESCRS, European Society of Cataract and Refractive Surgeons, XXV, 2007, Estocolmo, Suécia. **Book of Abstracts**. Stockholm: ESCRS, 2007, p.19.

BONATTI, J. A., BONATTI, F. A.S., SANTOS, M. C. L., CARRICONDO, P. C., KARA-JOSÉ, N. Development of an aspheric 22-diopter 50 mm diameter magnifier. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, São Paulo, v. 71, p. 234-7, mar.abr. 2008, n. 2.

Bonavision. Disponível em < www.bonavision.com.br > . Acesso em março de 2009.

BONSIEPE, G. **Teoría y práctica del diseño industrial**: elementos para una manualística crítica. Barcelona, Gustavo Gili, 1978. 254 p.

_____. (Org.) **Desenho Industrial para pessoas deficientes**. Brasília: CNPq, 1982. 96 p.

_____. **A tecnologia da tecnologia.** São Paulo: Edgard Blücher, 1983. 196 p.

_____. A cadeia de inovação. **Revista Design e Interiores**, n. 43, ano 8, out/1994.

_____. **Design- do Material ao Digital.** Florianópolis, Sebrae, 1997 192 p.

_____. **Design e Democracia.** Disponível em:
<http://agitprop.vitruvius.com.br/ensaios_det.php?codeps=MTM=>. Acesso em 23/06/2008.

Braille Biomédica. Disponível em <www.braile.com.br>. Acesso em março de 2007.

BRASIL. Resolução nº 196, do Conselho Nacional da Saúde, do Ministério da Saúde, de 10 de outubro de 1996. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Disponível em: <www.datasus.gov.br/conselho/resol96/RES19696.htm>. Acesso em julho de 2009.

BRASIL. Lei n.º 10.741, de 01 de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso. Diário Oficial da União, Brasília, 01 out. 2003.

BRASIL. Portaria n.º 3.284, de 07 de novembro de 2003. Dispõe sobre requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências, para instruir os processos de autorização e de reconhecimento de cursos, e de credenciamento de instituições. Diário Oficial da União, Brasília, 11 nov. 2003.

BRASIL. Lei n.º 10.973, de 02 de dezembro de 2004. Dispõe sobre a Lei de Inovação. Diário Oficial da União, Brasília, 02 dez. 2004.

Cadeira de rodas vertical. Disponível em
<inventabrasilnet.t5.com.br/saracad.htm>. Acesso em 07/02/07.

CAMBIAGHI, S. S.; CARLETTO, A. C. Desenho Universal: um conceito para todos. Data provável [2008?]. Disponível em:
<http://www.vereadoramaraagabrilli.com.br/files/universal_web.pdf>. Acesso em março de 2009.

CAMBIAGHI, S. S.; PADOVANO, B. R. Desenho Universal. Um mundo acessível é possível? **Jornal da USP**. São Paulo, 9 a 15 jun. 2008, ano XXIV, n.º 832, p. 2.

CARDOSO, R. **Uma introdução à história do design.** São Paulo, Edgard Blücher, 2004. 239 p.

Cartilha do Departamento de Competitividade e Tecnologia- DECOMTEC da FIESP : *Onde e como buscar apoio à inovação tecnológica para sua empresa*. São Paulo: FIESP, 2006.

CAVALCANTE, I. Ataque à miopia com raio laser. **Jornal da USP**. 1991;5(171), p.12.

CeBIT- Feira Internacional de Tecnologia de Informação, Telecomunicações, Softwares e Serviços. Disponível em: <www.cebit.de>. Acesso em 31/05/2007; Jornal Folha de São Paulo, 21 de março de 2007, Caderno Informática.

Ceciaa. Disponível em <www.ceciasa.com>. Acesso: em junho de 2006.

Cia da Escola. Disponível em <www.ciadaescola.com.br/zoom/materia.asp?materia> . Acesso em 07/02/07.

CID – Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – Doenças do Olho e Anexos – Centro Colaborador da OMS . Edusp, maio, 2004.

CLARK, K. B. ; WHEELWRIGHT, S. C. **Managing New Product and Process Development**: Text and Cases. New York: Free Press, 1993. 896 p.

CLARKSON, John; COLEMAN, Roger; KEATES, Simeon; LEBBON, Cherie (editors). **Inclusive design: design for the whole population**. London: Springer, 2003. 608 p.

COOPER, R. Ethics and Altruism: What Constitutes Socially Responsible Design? **Design Management Review**, Summer, 2005.

Congresso da Sociedade Brasileira de Visão Subnormal em São Paulo-SP de 24 a 26/06/2005.

Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO). Disponível em <www.cbo.com.br>. Acesso em 17/09/2008.

CRUZ, C.H.B. & PACHECO, C. A. Conhecimento e Inovação: Desafios do Brasil no Século XXI. 2004. 27 p. Disponível em: <<http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte-pacheco-brito.pdf>> Acesso: em 18/10/06.

Curso de Visão Subnormal do 3.º Curso de Reciclagem em Oftalmologia do Departamento de Oftalmologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP em 08/05/2004.

II Curso de Imersão – Atenção Oftalmológica à Baixa Visão na Criança e no Adulto, ministrado pela Sociedade Brasileira de Visão Subnormal, em São Paulo, de 25 a 27 de maio de 2006.

Curso de Visão Subnormal do 5.º Curso de Reciclagem em Oftalmologia do Departamento de Oftalmologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP em 14/07/2006.

CYPEL, M.; BELFORT JR., R. **Oftalmogeriatría**. São Paulo: Roca, 2008, 428p.

DAV- Incor. Disponível em <inventabrasilnet.t5.com.br/davincor.htm>. Acesso em 06/02/07.

DWECK, D. Os desafios do planeta grisalho. Revista Exame, ano 40, nº. 8, ed. 866, 22 de abril de 2006.

DUARTE, A. Herman Snellen: além da acuidade visual. **Jornal Oftalmológico Jota Zero**. São Paulo, p. 47-8, mai.jun.2007, n. 113.

Enhanced vision. Disponível em <www.enhancedvision.com>. Acesso: em junho de 2006 e março de 2007.

Eschenbach. Disponível em <www.eschenbach.com>. Acesso: em 2005, 2006, 2007.

FRY, T. Contra uma teoria essencialista de necessidade: algumas considerações para a teoria do design. **Revista Design em Foco**, v.II, nº.1, p.63, jan/jun 2005.

GOMES FILHO, J. **Ergonomia do objeto**: sistema técnico de leitura ergonômica. São Paulo: Escrituras Editora, 2003. 255 p.

_____. Low Cost Telescopic System: Its Effectiveness in Cases of Macular Retinoblastoma Due to Congenital Toxoplasmosis. In STUEN, Cynthia et al. (org.) **Vision Rehabilitation:assessment, intervention, and outcomes** Lisse: Swets&Zeitlinger Publishers, 2000.

HADDAD, M. A. O. **Habilitação e reabilitação visual de escolares com baixa visão: aspectos médico-sociais**. 2006, 169 p. Tese de Doutorado. Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

HEBMÜLLER, P. A pesquisa como função social. **Jornal da USP**, São Paulo, ano XXIV, n. 837, 28 jul a 3 ago de 2008, p. 1.

IBGE. Disponível em <www.ibge.gov.br>. Acesso em março de 2008.

IDEO. Disponível em <www.ideo.com>. Acesso em 07/02/07.

IIDA, I. **Ergonomia** Projeto e Produção. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. 2ª ed. 614 p.

Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social. Disponível em <www.ethos.org.br>. Acesso: setembro de 2005.

João Filgueiras Lima/ Lelé (Org./ Ed. Giancarlo Latorraca). Lisboa: Editorial Blau, 1999. 264 p.

JONES, J. C. **Métodos de diseño**. Barcelona, Gustavo Gili, 1970, 370 p.

Jornal do CREMESP. Especial: Estatuto do Idoso, n 198, p. 8, fev. de 2004.

KEINONEN, T. Evaluation in Product Development: presenting the draft and prototyping. [place unknown]: 2007. Disponível em: <<http://www2.uiah.fi/projects/metodi/13c.htm>>. Acesso em março de 2007.

LEÃO, I A ciência transformada em produtos. **Jornal da USP**, São Paulo, ano XXIV, n. 853, 1 a 7 dez de 2008, p. 3.

Lighthouse. Disponível em <www.lighthouse.org>. Acesso: em 10/03/2007.

LIMA, João Filgueiras **CTRS – Centro de Tecnologia da Rede Sarah** Brasília: SarahLetras; São Paulo: Fundação Bienal/ProEditores, 1999, 66 p.

MAGALHÃES, A. O que o desenho industrial pode fazer pelo país? **Revista Arcos**, n.º1 , p. 9, 1977.

MANZINI, E. Products in a Period of Transition. In: BALCIOGLU, Tevfik. **The role of product design in post-industrial society**. Kent: Kent Institute of Art and Design, p. 43, 1998.

MANZINI, E; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo, EDUSP, 2005. 366 p.

MARGOLIN, V. Design at the crossroads. In: **The politics of the artificial**. Chicago: The University of Chicago Press, p. 28, 2003.

MARGOLIN, V.; MARGOLIN, S. Um “Modelo Social” de Design: questões de prática e pesquisa. **Revista Design em Foco**. Salvador, v. I, n.1, p. 43-8, jul/dez 2004.

NORMAN, A. D. **O design do dia-a-dia**. Rio de Janeiro, Rocco, 2006. 271 p.

_____. **Design emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia**. Rio de Janeiro, Rocco, 2008. 278 p.

OLIVEIRA, A.C.; YASUOKA, F.M.M.; TONISSI JR, S.A.; CANSIAN, A.M.; RAMOS, J.E.B.; ROMÃO, A.C.; BONATTI, J.A.; CASTRO-NETO, J.C. Construção de um videoceratoscópio para análise topográfica da córnea. **Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada**. Programa e Resumos. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, p. 157, 1992 apresentado em Caxambu.

Optelec Tieman Group. Disponível em <www.optelec.com>. Acesso: em junho de 2006.

Opto Eletrônica S. A. Disponível em <www.opto.com.br>. Acesso em 07/02/07.

PADILHA, M. A. **Catarata**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2003.

PAPANEK, V. **Diseñar para el mundo real**: ecología humana y cambio social. Madrid: H. Blume Ediciones, 1977. 339 p.

_____. **Design for Human Scale**. New York, Van Nostrand Reinhold Company Inc., 1983. 167 p.

_____. **Arquitectura e Design**. Lisboa: Edições 70, 1995. 284 p.

PLONSKI, G. A. “Tecnologia e Projeto em Design: duas visões convergentes”. Palestra proferida durante a abertura do Curso de Design da FAUUSP no dia 13 de março de 2006.

PREISER, W. F. E.; OSTROFF, E. (editors) **Universal Design Handbook**. New York: Mc Graw-Hill, 2001.

Rede Sarah. Disponível em <www.sarah.br>. Acesso em 06/02/07.

Reinecker Reha-Technic. Disponível em <www.reineckerreha.com>. Acesso: em junho de 2006.

SAMPAIO, M. W. et al. **Auxílios para Baixa Visão**. São Paulo: Laramara, 2001. 97 p.

SAMPAIO, M. W.; HADDAD, M.A.O. **Baixa visão**: manual para o oftalmologista. Rio de Janeiro: Cultura Médica, Guanabara Koogan, 2009, 162p.

SANTOS, M. C. L. Por um design para a vida . **Revista Design & Interiores**, ano 1/06, p. 54, 1988.

_____. Design for Social Responsibility: Perspectives on Student’s Work In European Academy of Design Conference Proceedings. EAD06, Bremen, Germany, April 2005.

SBRAGIA, R. (Coord.) **Inovação. Como vencer esse desafio empresarial**. São Paulo: Clio, 2006. 328 p.

SCHUMPETER, J. A. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1988. 168 p. (Série Os Economistas).

_____. Disponível em <pt.wikipedia.org/wiki/Joseph_Schumpeter>. Acesso: em 18/10/06.

Sensores CCD e CMOS. Disponível em <www.dalsa.com> . Acesso em março de 2009.

SUZUKI, H.; SUZUKI, R.; SUZUKI, C.R. Diatermocoagulador bipolar: modo de construção. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**. V.58, n.3,p.175, 1995.

_____. Gancho de íris para dilatação mecânica da pupila: modo de construção. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**. V. 58,n. 5, p. 367,1995.

TEDESCO, L. A. Projeto da USP constrói primeiro oftalmoscópio nacional. **Folha de São Paulo**, 17 maio1991, Caderno Ciência, p. 5.

Telesensory. Disponível em <www.telesensory.com>. Acesso: em junho de 2006.

TEMPORINI, E. R.; KARA-JOSÉ, N. A perda da visão- Estratégias de prevenção. **Revista Brasileira de Oftalmologia**. n. 67, ano 4, p.597, 2004.

Terra Eletrônica. Disponível em <www.terraeletronica.com.br>. Acesso: em junho de 2006 e março de 2007.

Universal Design. Disponível em:
<http://www.design.ncsu.edu/cud/about_ud/udprinciples.htm> Acesso: em 10/04/2008.

WHITELEY, N. **Design For Society**. London, Reaktion Books, 1993.

World Health Organization (WHO). Fifty-ninth World Health Assembly da World Health Organization em 24/04/2006. Disponível em
<www.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA59/A59_12-en.pdf>. Acesso em 12/06/2007.

ZORZETTO, R. Afiado até o fim. **Revista Fapesp**. São Paulo, n. 161, p. 23, jul. 2009.

Obras consultadas

ABBATE, V. Ciência com criatividade e preocupação social. **Jornal da USP**, São Paulo, ano XXIV, n. 861, 23 a 29 mar. de 2009, p. 20.

ALEXANDRE, C. A. I. **Modelos físicos aplicados ao desenho industrial**. 1992, 94 p. Tese de Doutorado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

Arco Web. Disponível em
<www.arcoweb.com.br/arquitetura/arquitetura246.asp>. Acesso: em 07/02/07.

BRASIL. Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 21 dez. 1999.

BRASIL. Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nºs 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 3 dez. 2004.

CASTRO, D. D. M. **Visão Subnormal**. Rio de Janeiro, Cultura Médica, 1994. 168 p.

CHAVES, N. **El oficio de diseñar**. Propuestas a la conciencia crítica de los que comienzan. Barcelona: Gustavo Gili, 2001.

COLENBRANDER, A. Reabilitação de baixa visão, In VEITZMAN, S. **Visão Subnormal**. São Paulo, Editora Cultura Médica, 2000.

DANTAS, A. M. **Oftalmologia Pediátrica**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1995. 871 p.

DORFLES, G. **El diseño industrial y su estética**. Barcelona, Editorial Labor, S. A., 1968. 176 p.

European Design for all. Disponível em
<<http://www.education.edean.org/index.php?row=3&filters=f12&cardIndex=23>>. Acesso em março de 2008.

FIELL, C.; FIELL, P. **Design handbook**. Concepts, matériaux, styles. Paris, Taschen, 2006. 189 p.

GALVÃO, S. Pesquisa com voluntários sadios. **Revista Ser Médico**. v. 42, ano XI, p. 18-20, jan/fev/mar 2008.

GOODRICH, G. L. ; ARDITI, A. An Interactive History – The Low Vision Timeline. In STUEN, Cynthia et al. (org.) **Vision Rehabilitation:assessment, intervention, and outcomes** Lisse: Swets&Zeitlinger Publishers, 2000.

HADDAD, M. A. O. et al. Causes of Visual Impairment in Childhood and Adolescence: A Retrospective Study of 1917 Cases. In STUEN, Cynthia et al. (org.) **Vision Rehabilitation:assessment, intervention, and outcomes** Lisse: Swets&Zeitlinger Publishers, 2000.

HEBMÜLLER, P. A pesquisa como função social. **Jornal da USP**, São Paulo, ano XXIV, n. 837, 28 jul a 03 ago de 2008, p. 1.

Inclusive Design. Royal College of Art (RCA), Helen Hamlyn Centre. Disponível em: < <http://www.hhc.rca.ac.uk>> Acesso: em 23/05/2008.

Instituto DNA Brasil. Disponível em <www.dnabrasil.org.br>. Acesso em 06/02/07.

KANSKI, J. J. **Clinical Ophthalmology**. Butterworth-Heinemann: Oxford, 1994.

KAUFMAN, H. E. et al. **The Cornea**. Butterworth-Heinemann: Oxford, 2000.

Kit “Os cientistas”. Disponível em <inventabrasilnet.t5.com.br/kitciencia.htm>. Acesso em 06/02/07.

LAFER, C. Brasil 2020: C&T no contexto mundial. **Jornal da USP**, São Paulo, ano XXIV, n. 838, 4 a 10 ago. 2008. Especial Jornal da USP, p. 2B.

LEEDY, P.D.; ORMROD, J.E. **Practical Research**: Planning and Design- 9th ed. New Jersey: Pearson, 2009. 336p.

MASSAMBANI, O. ; MENDONÇA, J.R.G. Da ideia ao produto, da academia para o mercado. **Jornal da USP**, São Paulo, ano XXIV, n. 860, 16 a 22 mar. de 2009, p. 14.

MOURA, E. Entrevista com João Filgueiras Lima. **Revista Projeto Design**, ed. 280, junho de 2003.

MUNARI, B. **A arte como ofício** Lisboa, Editorial Presença, Lda.,1978. 174 p.

_____. **Das coisas nascem coisas**. São Paulo, Martins Fontes, 2002. 378 p.

NIEMEYER, L. **Design no Brasil**: origens e instalação. 3ª. Ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2000. 128p.

NIEMEYER, O. Niemeyer Hipermoderno [Depoimento a Mario César Carvalho e Silvio Cioffi] **Folha de São Paulo**, São Paulo, 12 dez. 2004. Caderno Mais, p.5.

Panorama Brasil. Disponível em <www.panoramabrasil.com.br>, reportagem de 26/02/2003. Acesso em 12/02/2007.

PLUT, A. Alívio para os olhos. **Revista 20/20**, n. 16, p. 40, set/ 2004.

PRESS, M.; COOPER, R. **The role of Design and Designers in the Twenty-First Century**. Great Britain: Ashgate, 2002. 210 p.

Programa Brasileiro de Design (PBD). Disponível em <www.designbrasil.org.br>. Acesso em 31/03/2007.

PUERTO, H. B. **Design e Inovação Tecnológica**: coletânea de idéias para construir um discurso. Salvador: IEL/Programa BahiaDesign, 1999. 68 p.

Revista FAPESP. Disponível em <www.revistapesquisa.fapesp.br> edição 113, julho de 2005. Acesso em 06/02/07.

Schweizer. Disponível em <www.schweizer-optik.de>. Acesso: em junho de 2006.

SELDEN, L.; MAC MILLAN, I. C. Inovação centrada no cliente: uma gestão sistemática. **Harvard Business Review**, p. 74, abr/2006.

Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO). Disponível em <www.serpro.gov.br>. Acesso: em 03/11/06.

TAVARES, A. 20/20-Porque a gente ama óculos! **Revista 20/20**. São Paulo, v. 37, p. 8-9, abr. 2008.

The International Council of Ophtalmology. Disponível em <www.icoph.org>. Acesso: em 29/09/06.

Ultrassom 4-BID. Disponível em <inventabrasilnet.t5.com.br/funbecul.htm>. Acesso em 06/02/07.

Wikipedia. Disponível em < <http://en.wikipedia.org> >. Acesso em fevereiro de 2007.

GLOSSÁRIO

Campo visual: percepção visual central e periférica. Quando o oftalmologista mede a visão de longe e de perto ele está observando a percepção visual central. A percepção periférica no ser humano é em torno de 180 graus. Em muitas doenças esta visão espacial é reduzida e a única maneira de detectar esta perda seria estudando o campo de visão; pequenas ilhas de falha da visão são chamadas escotomas e podem ocorrer na degeneração macular relacionada à idade e na retinopatia diabética; perdas periféricas ocorrem no glaucoma e na retinose pigmentar.

Catarata: é uma opacidade do cristalino. É um processo progressivo. Quando ele fica opaco, causa diminuição da visão, que não melhora mesmo com o uso de óculos. É uma deficiência visual reversível através de cirurgia.

Cegueira: é a falta do sentido da visão. A cegueira pode ser total ou parcial; existem vários tipos de cegueira dependendo do grau e tipo de perda da visão.

Coriorretinite macular: inflamação da coróide e da retina na região da mácula; a coróide exerce a função de uma verdadeira “esponja vascular” que tem um papel essencialmente nutritivo para a retina.

Córnea: membrana transparente da superfície ocular, que, juntamente com o cristalino, focaliza os raios de luz incidentes no olho sobre a retina; mantém, juntamente com a esclera, a resistência mecânica e cria, juntamente com a conjuntiva, uma barreira química protetora entre o olho e o meio ambiente.

Cristalino: é a lente que temos dentro do olho, normalmente transparente, e que, estando antes da retina, focaliza, juntamente com a córnea, os raios sobre o plano retiniano, através de mudanças de sua espessura.

Degeneração Macular: é comumente uma condição relacionada à idade, na qual a visão central se deteriora. Leitura, reconhecimento de semblantes e trabalhos que requeiram boa acuidade visual se tornam difíceis.

Glaucoma: dano no nervo óptico com perda de campo visual. Pode ser devido a uma pressão ocular elevada e/ou alterações vasculares.

Mácula: região da retina que representa a zona de máxima visão do olho; é avascular, e sua parte central é chamada de fóvea. A visão obtida através da mácula é denominada de visão central, enquanto a visão obtida através dos outros locais da retina é chamada de visão periférica.

Protótipo: modelo que reproduz fielmente o objeto final que vai ser produzido em série e serve para analisar o desempenho do produto na sua utilização normal. A grande diferença entre o protótipo e o produto de série é o processo de produção, pois o protótipo é sempre produzido por métodos artesanais, moldagem manual, modelagem, usinagem, etc.

Retina: região sensorial do olho; contém os fotorreceptores, estruturas que dão origem a fenômenos fotoquímicos, iniciadores de fenômenos elétricos que irão percorrer o nervo óptico, que, por sua vez, levará a sensação visual ao cérebro.

Figura 95. O olho humano e seus componentes.

Retinopatia diabética: caracterizada por alterações vasculares da retina devido ao diabetes; podem ocorrer sangramentos, exsudatos e descolamentos na retina e, como consequência, a perda da acuidade visual.

Retinopatia da prematuridade: doença causada pela proliferação anormal dos vasos sangüíneos da retina em bebês recém-nascidos. Quanto mais prematuro nascer o bebê, maior a chance de formar esses neovasos, que tendem a ser tortuosos e sangram, podendo produzir o descolamento da retina e levar à cegueira. Atinge 30% dos prematuros e destes, 5% ficam cegos.

Visão 20/20: é a visão normal, segundo o padrão Snellen; significa que a pessoa que está sendo examinada vê as letras ou figuras padronizadas em uma tabela utilizada para a medida da visão a 20 pés (~6,0 m, pois 1 pé corresponde a 0,3048 m), o que a média da população vê a 20 pés. A partir desse conceito, o oftalmologista irá medir a visão das pessoas marcando na parte de baixo da fração a distância com que a média da população vê aquela figura ou letra naquele tamanho, para poder comparar com a visão da pessoa que está sendo examinada. Assim, uma medida de 20/400, significa que a pessoa está vendo a 20 pés (~6,0 m), o que a média da população vê a 400 pés (~122 m). Se a medida da visão aparecer na forma 3/60, por exemplo, basta encontrar a fração equivalente para o padrão Snellen; assim, 3/60 corresponderá a 20/400. Outra maneira que poderá ser encontrada é a forma decimal da fração; assim, 20/400 poderá aparecer como 0,05.

ANEXOS

Para ser aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa – CAPPesq - da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, um Protocolo de Pesquisa deverá apresentar os seguintes itens:

1- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, contendo os seguintes itens:

- a) Dados de Identificação do sujeito da pesquisa ou responsável legal;
- b) Dados sobre a pesquisa científica;
- c) Registro das Explicações do pesquisador ao paciente ou seu representante legal sobre a pesquisa consignando: justificativa e os objetivos da pesquisa; procedimentos que serão utilizados e propósitos, incluindo a identificação dos procedimentos que são experimentais; desconfortos e riscos esperados; benefícios que poderão ser obtidos.
- d) Esclarecimentos dados pelo pesquisador sobre garantias do sujeito da pesquisa consignando: acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas; liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência; salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade; disponibilidade de assistência no HC da FMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.

e) Informações de nomes, endereços e telefones dos responsáveis pelo acompanhamento da pesquisa, para contato em caso de intercorrências clínicas e reações adversas (embora não se aplique no caso desse estudo).

f) Consentimento pós-esclarecido: com a assinatura do paciente ou de seu representante legal.

2- Cadastro da Pesquisa na Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa – CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP, contendo principalmente o título, resumo, palavras-chave, pesquisador responsável, pesquisador executante, finalidade acadêmica, unidades e instituições envolvidas e cronograma, dentre outros.

3- Cadastro do pesquisador, com resumo do currículo, áreas de conhecimento, vinculação acadêmica.

Desse maneira, constam, nas páginas que se seguem, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o Cadastro da Pesquisa e o do Pesquisador que foram utilizados para a pesquisa “Avaliação de pacientes utilizando equipamento inovador de auxílio à visão subnormal”, que poderão ser de utilidade para pesquisas que necessitem da aprovação de uma Comissão de Ética e a Folha de Aprovação da CAPPesq do HC e da FMUSP para este trabalho citado.

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA
FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Instruções para preenchimento no verso)

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO PACIENTE :

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO Nº APTO:

BAIRRO: CIDADE:

CEP: TELEFONE: DDD (.....)

2. RESPONSÁVEL LEGAL

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)

DOCUMENTO DE IDENTIDADE : SEXO: M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO.:/...../.....

ENDEREÇO: Nº APTO:

BAIRRO: CIDADE:

CEP: TELEFONE: DDD (.....)

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA Avaliação de Pacientes utilizando equipamento inovador de auxílio à visão subnormal

2. PESQUISADOR: Dra. Fernanda Alves da Silva Bonatti

CARGO/FUNÇÃO: INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 51878

UNIDADE DO HCFMUSP: Depto. De Oftalmologia e Otorrinolaringologia

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

SEM RISCO ☒ RISCO MÍNIMO ☐ RISCO MÉDIO ☐

RISCO BAIXO ☐ RISCO MAIOR ☐

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

4. DURAÇÃO DA PESQUISA : ..3 meses.....

III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA CONSIGNANDO:

1. justificativa e os objetivos da pesquisa

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa clínica; envolvendo olhos apresentando o diagnóstico de visão subnormal ou baixa visão. Leia cuidadosamente este termo de consentimento livre e esclarecido e faça todas as perguntas que quiser antes de decidir se quer participar do estudo. Sua decisão de consentir em participar deste estudo é voluntária e você pode sair do estudo a qualquer momento. Se decidir não participar ou retirar-se do estudo, você não perderá os benefícios a que teria direito de outra forma. Você será informado sobre toda informação nova que possa surgir durante a pesquisa que possa alterar sua disposição em participar deste estudo. Seu médico pode descontinuar sua participação deste estudo, independentemente de seu consentimento, se ele/ela considerar que esta é a melhor conduta no seu caso em particular.

Informações sobre a sua doença e objetivos da pesquisa

Você tem um quadro de baixa visão ou visão subnormal.

A intenção deste estudo é avaliar a utilização, por portadores de Visão Subnormal atendidos na Clínica Oftalmológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP, de um equipamento inovador de auxílio à leitura.

O objetivo desse estudo é verificar se esse equipamento poderá contribuir para a melhoria da qualidade de vida, em relação à leitura, do portador de visão subnormal.

A sua participação neste estudo poderá contribuir para a verificação do que foi anteriormente explicado e para o eventual aprimoramento desse equipamento.

2. procedimentos que serão utilizados e propósitos, incluindo a identificação dos procedimentos que são experimentais

Serão avaliados até 20 pacientes, preferencialmente acima de 60 anos, tendo como principais causas da Visão Subnormal a idade avançada e diabetes. Será elaborado um relatório com dados da avaliação oftalmológica, em que constará causa da doença, a avaliação oftalmológica e idade; serão oferecidos um texto de jornal e outro de uma Revista Semanal VEJA. Será feita uma avaliação em que o paciente julgará os seguintes critérios: conforto visual de uso e conforto de manuseio do equipamento em questão. O médico avaliador também julgará a leitura do paciente e os aspectos do equipamento passíveis de sofrerem melhorias no futuro. Os resultados obtidos serão analisados e discutidos.

3. desconfortos e riscos esperados

Não estão previstos desconfortos ou riscos durante esse estudo.

4. benefícios que poderão ser obtidos

Os resultados obtidos serão utilizados para a validação dos aspectos positivos e no aprimoramento do equipamento de auxílio à visão subnormal.

5. procedimentos alternativos que possam ser vantajosos para o indivíduo

Não se aplica.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA CONSIGNANDO:

1. acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas.

Você poderá ter acesso a qualquer informação e qualquer dúvida sobre seu caso e de todos os exames que estão sendo realizados, através de seu médico.

2. liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência.

Sua participação neste estudo é totalmente voluntária. Você não perderá benefícios de tratamento de saúde que de outra forma teria se decidir não participar ou se desistir de participar do estudo a qualquer momento.

3. salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade.

Qualquer informação coletada é estritamente confidencial. Seu nome nunca será revelado nos relatórios do estudo e sua identidade não será comunicada a terceiras, podendo ser fornecido apenas aos médicos envolvidos nesta pesquisa.

Os dados obtidos na pesquisa poderão ser utilizados para futuras publicações, respeitando-se a confidencialidade de cada paciente.

4. disponibilidade de assistência no HCFMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.

Não se aplica, pois danos à saúde não estão previstos nesse estudo.

V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Não se aplica, pois esse estudo não envolve intercorrências ou reações adversas.

VI. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa

São Paulo, de de 19 .

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome Legível)

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA
FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DIRETORIA CLÍNICA
COMISSÃO DE ÉTICA PARA ANÁLISE DE PROJETOS DE PESQUISA - CAPPesq
CADASTRO DE PROTOCOLO DE PESQUISA

Registro (uso reservado à Secretaria da CAPPesq)

Nº do Protocolo: Data de Entrada :

1. Título do Protocolo de Pesquisa

Avaliação de pacientes utilizando equipamento inovador de auxílio à Visão Subnormal

2. Palavras-chaves que caracterizam o assunto da Pesquisa

Visão Subnormal, baixa visão, equipamento, auxílio óptico, inovação

3. Resumo do Protocolo de Pesquisa:

OBJETIVO: a pesquisa irá avaliar a utilização, por portadores de Visão Subnormal atendidos na Clínica Oftalmológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP, de equipamento inovador de auxílio à leitura.

METODOLOGIA: 1) Serão avaliados até 20 pacientes acima de 60 anos, tendo como causa preferencial da Visão Subnormal a DMRI e diabetes, quanto à utilização do equipamento de auxílio para leitura com acuidade visual de 0,1 a 0,05 na Escala de Snellen. 2) Será elaborado um relatório com dados da avaliação oftalmológica, em que constará causa da doença, AV e idade. 3) Serão oferecidos um texto de jornal e outro de uma Revista Semanal VEJA. 5) Será feita uma avaliação em que o paciente julgará os seguintes critérios: conforto visual de uso e conforto de manuseio do equipamento em questão, atribuindo notas de zero a dez. 6) O médico avaliador também julgará a leitura do paciente e os aspectos do equipamento passíveis de sofrerem melhorias no futuro 7) O resultados obtidos serão analisados e discutidos.

4. Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Marcos Wilson Sampaio

5. Pesquisador Executante: Dra. Fernanda Alves da Silva Bonatti

6. Orientador: Prof. Dr. José Américo Bonatti

7. Especificação da finalidade acadêmica da pesquisa

Graduação

X Pós-graduação

{ Doutorado
X Mestrado

Outros - especificar : trabalho científico

8. Unidades e Instituições envolvidas (especificar)

- HOSPITAL DAS CLÍNICAS: Clínica Oftalmológica.

- FACULDADE DE MEDICINA USP:

- ENTIDADES EXTERNAS: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP

9. Pesquisa:

seres humanos

animais (espécie) :

10. Investigação:

Retrospectiva

Prospectiva

11. Materiais e métodos:

Laboratorial

Prontuários de pacientes

Peças anatômicas de cadáveres

Tecidos, órgãos, fluídos orgânicos

Entrevistas e questionários

Outros :

12. A Pesquisa envolve: (preencher mais de um se necessário)

Isótopo Radioativo, Dispositivo Gerador de Radiação Ionizantes

Microorganismos Patogênicos

Ácidos Nucleares Recombinantes

Outros (especificar) :

13. Existe algum risco ambiental e/ou biológico com o descarte dos sub-produtos e/ou reagentes de sua pesquisa?

SIM

X NÃO

14. Pesquisa em áreas temáticas especiais:

genética humana;

reprodução humana;

fármacos, medicamentos, vacinas e testes diagnósticos novos (fases I, II ou III) ou não registrados no país (ainda que fase IV), ou quando a pesquisa for referente a seu uso com modalidades, indicações, doses ou vias de administração diferentes daquelas estabelecidas , incluindo seu emprego em combinações;

equipamentos, insumos e dispositivos para a saúde novos, ou não registrados no país;

novos procedimentos ainda não consagrados na literatura;

populações indígenas;

projetos que envolvam aspectos de biossegurança;

pesquisas coordenadas do exterior ou com participação estrangeira e pesquisas que envolvam remessa de material biológico para o exterior.

15. Gênero da pesquisa:

Clínica (Fisiopatológico, Terapêutico, Diagnóstico)

Cirúrgica (Fisiopatológico, Terapêutico, Diagnóstico)

Experimental (Fisiopatológico, Terapêutico, Diagnóstico)

Anatômica

Epidemiológica

Teórica

16. Patrocínio

Recursos Financeiros Solicitados

Instituições	Valores	Instituições	Valores
CNPq		Fundo Pesquisa FEJZ.	
FINEP		HC-FMUSP	
CAPES		Indústrias:	
FAPESP		Laboratórios:.....	
F.F.M.		Outros:	

17. Existência de infraestrutura e recursos humanos para desenvolvimento da pesquisa (especificar).

A pesquisa será desenvolvida no Setor de Visão Subnormal da Clínica Oftalmológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP, em suas instalações e com pacientes ali selecionados. Os recursos humanos serão os próprios pesquisadores envolvidos no trabalho.

18. Cronograma de execução da pesquisa

início: 01/06/06 término: 31/08/06

Prazo: 3 meses

19. Parecer da Comissão de Pesquisa e/ou de Ética do Departamento da FMUSP ou da entidade envolvida.**20. Conselho de Departamento da FMUSP**

Assinatura
Carimbo

Aprovado em ____/____/____.

21. Parecer do Serviço de Verificação de Óbitos da Capital-SVOC, no caso de pesquisas realizadas em peças anatômicas de cadáveres necropsiados naquele Serviço.

Assinatura
Carimbo

Aprovado em ____/____/____.

Anexo III

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA
FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DIRETORIA CLÍNICA
COMISSÃO DE ÉTICA PARA ANÁLISE DE PROJETOS DE PESQUISA
CAPPesq

CADASTRO DO PESQUISADOR

1. Identificação e qualificação do pesquisador:

Nome: Fernanda Alves da Silva Bonatti RG: 11.863.229-2
CPF: 021450648-77 Profissão: Médica Otorrinolaringologista e Arquiteta
Endereço: Rua Teodoro Sampaio, 744 Cj 106
CEP: 05406-000 Telefone: (11) 3083-3882

—

2. Graduada em Medicina e Arquitetura e Urbanismo **Datas:** 1984 (Medicina) e 2004 (Arquitetura e Urbanismo) **Instituições:** Faculdade de Medicina da USP e Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP

—

3. Titulação acadêmica mais elevada: Especialista em Otorrinolaringologia pelo Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP; atualmente cursando Pós-Graduação nível Mestrado na área de Design e Arquitetura na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP.

—

4. Vinculação Profissional Atual

HC	FMUSP	Outras Instituições:
Função:		
Lotação:		

—

5. Vinculação Acadêmica Atual

Graduação	X Pós-Graduação	{	.Doutorado:
			X Mestrado

Outras - especificar:

6. Área do conhecimento :

7. Relação de Co-autores

Prof. Dr. Marcos Wilson Sampaio	Ortoptista Patrícia Regina M. de Souza
Prof. Dr. José Américo Bonatti	Dr ^a . Maria Aparecida Onuki Haddad

8. Resumo do Currículo

. Utilizar este campo abaixo para ressaltar, em síntese, os aspectos que o capacitam para a pesquisa. Não serão aceitos anexos.

Graduação:

-Arquitetura e Urbanismo, pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (USP); início: 1999; conclusão: 2004.
-Medicina, pela Faculdade de Medicina da USP; início: 1979; conclusão: 1984.

Pós-graduação:

-Residência Médica em Otorrinolaringologia, pelo Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP; início: 1985; conclusão: 1988; recebendo o título de Especialista em Otorrinolaringologia.
- Atualmente está cursando Pós-Graduação nível Mestrado na área de Design e Arquitetura na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP.

Trabalho Final de Graduação, realizado durante o 2º. Semestre do ano de 2004, com o título “Terapia com Design: desenvolvimento de produto de auxílio à visão subnormal”, sob orientação da Prof^a. Dr^a. Maria Cecília Loschiavo dos Santos; apresentado em 25/02/05 na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, foi avaliado por uma Banca Examinadora composta pela Prof^a. Dr^a. Elide Monseglio, professora do Curso de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP; Prof. Dr. Marcos Wilson Sampaio, chefe do Serviço de Visão Subnormal da Clínica Oftalmológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP; Luiz Otávio Hime Bittencourt, designer formado pela ESDI- Escola Superior de Desenho Industrial da UERJ-RJ e pela Prof^a. Dr^a. Maria Cecília Loschiavo dos Santos, professora do Curso de Graduação e Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, obtendo nota dez.

Atividades Profissionais

- Atuou como Médica da Clínica Otorrinolaringológica do Hospital Universitário da USP de junho de 1988 a março de 1990. - Atuou como Médica-Assistente da Clínica Otorrinolaringológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP de dezembro de 1988 a junho de 1989.

Prêmios

-Recebeu o Prêmio CREA-SP de Formação Profissional 2004, por ter se destacado em primeiro lugar no Curso de Arquitetura e Urbanismo, pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP.
-Recebeu da Sociedade Brasileira de Visão Subnormal filiada ao Conselho Brasileiro de Oftalmologia, o Prêmio Melhor Tema Livre pelo trabalho “Terapia com Design: Desenvolvimento de Produto de Auxílio à Visão Subnormal” apresentado no Congresso da Sociedade Brasileira de Visão Subnormal, em 26 de junho de 2005.

Publicações:

BONATTI, F A S. *Desenvolvimento de equipamento de auxílio à visão subnormal* Arq Bras Oftalmol. 2006;69 (2) : 221-6.

CRUZ, O. L. M.; MINITI, A.; BONATTI, F. A. S.; CARNEIRO, P. C.; PAIVA, L. J. . *Granulome eosinophile de l'os temporal*. In: *Revue de Laryngologie de Otologie et de Rhinologie*, França, v. 110, n. 3, p. 277-280, 1989.

APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 29.06.06, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº 520/06 intitulado: "Avaliação de pacientes utilizando equipamento inovador de auxílio à visão subnormal." apresentado pelo Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia, inclusive o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX. 2, letra "c")

Pesquisador(a) Responsável: Marcos Wilson Sampaio

Pesquisador (a) Executante: Fernanda Alves da Silva Bonatti

CAPPesq, 29 de junho de 2006.

PROF. DR. EUCLIDES AYRES DE CASTILHO
Presidente da Comissão de Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa