

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESIGN E EXPRESSÃO GRÁFICA
MESTRADO**

Sérgio Honorato

**PERCEPÇÃO DE IMAGENS ATRAVÉS DE FREQUÊNCIAS
VIBRATÓRIAS CAPTADAS PELAS MÃOS DE PESSOAS
CEGAS**

Florianópolis

2013

Sérgio Honorato

**PERCEPÇÃO DE IMAGENS ATRAVÉS DE FREQUÊNCIAS
VIBRATÓRIAS CAPTADAS PELAS MÃOS DE PESSOAS
CEGAS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Design e Expressão Gráfica.

Orientador: Prof. Dr. Gilson Braviano

Florianópolis

2013

Honorato, Sérgio

Percepção de imagens através de frequências vibratórias captadas pelas mãos de pessoas cegas / Sérgio Honorato ; orientador, Gilson Braviano - Florianópolis, SC, 2013.

141 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Comunicação e Expressão. Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica.

Inclui referências

1. Design e Expressão Gráfica. 2. Acessibilidade à hiperídia. 3. Deficientes visuais. 4. Percepção de imagens. 5. Imagem mental. I. Braviano, Gilson. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica. III. Título.

Sérgio Honorato

**PERCEPÇÃO DE IMAGENS ATRAVÉS DE FREQUÊNCIAS
VIBRATÓRIAS CAPTADAS PELAS MÃOS DE PESSOAS
CEGAS**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre em Design e Expressão Gráfica”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica.

Florianópolis, 25 de março de 2013.

Prof. Eugenio Andres Diaz Merino, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Gilson Braviano, Dr.
Orientador
Universidade UFSC

Prof^ª. Berenice Santos Gonçalves, Dra.
Universidade UFSC

Prof. Richard Perassi Luiz de Sousa, Dr.
Universidade UFSC

Prof^ª. Vania Ribas Ulbricht, Dr.
Universidade UFPR

AGRADECIMENTOS

A Deus pela conclusão deste trabalho. A minha família e aos amigos que tiveram paciência de me suportar durante estes dois anos. A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica e um agradecimento especial ao meu orientador Gilson Braviano, que sem dúvida alguma, foi um exemplo de sabedoria e profissionalismo.

A todos os colaboradores da SATC que me apoiaram de alguma forma, em especial os coordenadores Daniel e Diego que torceram por mim e ajustaram meus horários e aos os diretores João Luiz Novelli e Carlos Antônio Ferreira.

Na ACIC de Florianópolis estendo os meus agradecimentos ao presidente Jairo da Silva, à gerente técnica Maristela Biachi e a todos os voluntários que participaram da pesquisa. Na ADVISUL de Criciúma, agradeço ao presidente Valentin Nesi e a todos os membros da associação, pela participação e colaboração na pesquisa.

Agradeço ao engenheiro Igor Gavazzi Vazzoler, diretor da PROGIC pela parceria neste estudo, emprestando o Hand Vison para a pesquisa de campo.

Aos meus compadres Thadeu e Sassá e a minha querida amiga Liliane que me acolheram em suas casas.

Estendo um agradecimento especial ao FUMDES, que forneceu bolsa para a conclusão deste estudo.

RESUMO

Esta dissertação apresenta um estudo sobre a percepção de imagens por pessoas com deficiência visual, por meio do uso de um equipamento eletrônico capaz de transmitir vibrações táteis. O objetivo geral deste trabalho foi conhecer em que medida os cegos podem perceber imagens digitais com o uso deste tipo de tecnologia. O estudo também procurou medir o nível de satisfação do usuário ao utilizar tal equipamento e identificar potencialidades e fragilidades na transmissão de imagens que possam ser percebidas pelas palmas das mãos. Buscou-se compreender como se processa a formação de imagens na memória destas pessoas e estudar de que forma tecnologias de transmissão de imagens por vibrações táteis podem contribuir no acesso à hipermídia e o que devem oferecer ao usuário. Fundamentou-se o trabalho com estudos e conceitos sobre deficiência visual e acessibilidade, na perspectiva de construir um panorama sobre o que está sendo feito no Brasil para a inclusão do portador de deficiência. Estudou-se a formação da imagem mental no cego com o intuito de obter subsídios para a construção do plano de coleta de dados e pesquisou-se como funciona sua percepção através do tato para a formação destas imagens. Procurou-se também reunir informações sobre novas tecnologias voltadas a deficientes visuais. A pesquisa de campo foi realizada nas associações ADVISUL, em Criciúma, com oito voluntários e na ACIC, em Florianópolis, com nove voluntários, todos cegos. O material utilizado constou de imagens estáticas e em movimento de objetos geométricos simples, e uma forma humanóide, gerados por um software e transformados em impulsos vibratórios. Os resultados desta pesquisa apontaram evidências de que linhas em movimento são mais facilmente perceptíveis que formas geométricas paradas. Identificou-se, em alguns casos, melhora no tempo de percepção, sobretudo nas linhas em movimento e em figuras geométricas simples e estáticas. Perceberam-se indícios de que a satisfação do usuário no uso deste equipamento está correlacionada positivamente com o sucesso da experiência; por conta disso a pesquisa aponta direções para melhorias na construção do equipamento, visando aumentar o potencial de acessibilidade à hipermídia do público cego, permitindo uma inclusão mais significativa em universidades, EAD e entretenimento. Por ser este um tema ainda pouco estudado, o trabalho identificou possíveis direcionamentos para futuras pesquisas nesta área.

Palavras-chave: Acessibilidade, hipermídia, vibração tátil, imagem mental.

ABSTRACT

This dissertation presents a study on the perception of pictures by people with visual disabilities, through the use of electronic equipment capable of transmitting tactile vibrations. The aim of this study was to know the extent to which the blind can see digital images with the use of this technology. The study also sought to measure the level of user satisfaction while using such equipment and identify strengths and weaknesses in the transmission of images that can be perceived by hands palms. We sought to understand how is the formation of images in the memory of these people and study how transmission technologies for vibration tactile images can contribute access to hypermedia and that should offer the user. Work was based on studies and concepts about visual impairment and accessibility from the perspective of building an overview of what is being done in Brazil for the inclusion of disabled people. We studied the formation of mental imagery in blind in order to obtain subsidies for the construction of the plan for data collection and researched as it works through its perception of touch to the formation of these images. We also sought to gather information on new technologies for the visually impaired. The field research was conducted in association ADVISUL in Criciúma, with eight volunteers and ACIC in Florianópolis, with nine volunteers, all blind. The material consisted of still and moving images of simple geometric objects, and a humanoid form, generated by software and converted into vibratory impulses. The results of this research show evidence that moving lines are more easily perceived than static geometric shapes. It was identified in some cases, improved perception time, especially in moving lines and simple geometrical figures and static. We realized that there was evidence of user satisfaction in using this equipment is positively correlated with the success of the experiment because of this research points to directions for improvements in the construction of equipment to increase the potential of hypermedia accessibility to blind the public, allowing most significant inclusion in universities, EAD and entertainment. Because this is a topic not yet studied, the study identified possible directions for future research in this area.

Keywords: Accessibility, hypermedia, tactile vibration, mental image.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tecnologias para acesso a imagens por meio de som	52
Figura 2 – Touch Sight	53
Figura 3 – Tecnologias para acesso a imagens por meio do tato e som	54
Figura 4 – Brainport Vision.....	55
Figura 5 – Hand Vision®	56
Figura 6 – Pinscreen®	57
Figura 7 – Voluntário testando o Hand Vision®.....	65
Figura 8 – Figuras apresentadas nos testes	73
Figura 9 – Percepção de objetos (dimensão 1) ADVISUL e ACIC	78
Figura 10 – Percepção de objetos (dimensão 2) ADVISUL E ACIC....	78
Figura 11 – Tempo de resposta ADVISUL (dimensão 1)	79
Figura 12 – Tempo de resposta ACIC (dimensão 1)	80
Figura 13 – Tempo de resposta ADVISUL (dimensão 2)	80
Figura 14 – Tempo de resposta ACIC (dimensão 2).....	81
Figura 15 – Satisfação com a experiência ADVISUL.....	82
Figura 16 – Satisfação com a experiência ACIC.....	82
Figura 17 – Percepção de objetos (dimensão 1) ADVISUL E ACIC – cegueira tipo 2 – congênita.....	83
Figura 18 – Percepção de objetos (dimensão 1) ADVISUL E ACIC – cegueira tipo 1 – adquirida	83
Figura 19 – Percepção de objetos (dimensão 2) ADVISUL E ACIC – cegueira tipo 2 – congênita.....	84
Figura 20 – Percepção de objetos (dimensão 2) ADVISUL E ACIC – cegueira tipo 1 – adquirida	84
Figura 21 - Pinscreen®.....	86
Figura 22 – Resolução do Pinscreen® x Hand Vision®	86
Figura 23 – Dimensão 2: quadrado, círculo e triângulo de E.V.A.	87
Figura 24 – Dimensão 3: figura humanóide de E.V.A.	87
Figura 25a – Círculo de E.V.A. sob o Pinscreen®.....	88
Figura 25b – Figura humanóide de E.V.A. sob o Pinscreen®	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Síntese de projetos por município	38
Quadro 2 – Apresentação dos dados	76
Quadro 3 – Bolas de futebol desenhadas pelos deficientes visuais	117
Quadro 4 – Bolas de futebol desenhadas por pessoas dotadas de visão.....	118
Quadro 5 – Dados desenhados pelos deficientes visuais.....	118
Quadro 6 – Dados desenhados por pessoas dotadas de visão.....	119
Quadro 7 – Casas desenhadas pelos deficientes visuais	119
Quadro 8 – Casas desenhadas por pessoas dotadas de visão.....	120
Quadro 9 – Aviões desenhados pelos deficientes visuais.....	120
Quadro 10 – Aviões desenhados por pessoas dotadas de visão.....	121
Quadro 11 – Água desenhada pelos deficientes visuais	121
Quadro 12 – Água desenhada por pessoas dotadas de visão	122
Quadro 13 – Vento desenhado pelos deficientes visuais.....	122
Quadro 14 – Vento desenhado por pessoas dotadas de visão.....	123
Quadro 15 – Fogo desenhado pelos deficientes visuais	123
Quadro 16 – Fogo desenhado por pessoas dotadas de visão	124
Quadro 17 – Nuvens desenhadas pelos deficientes visuais	124
Quadro 18 – Nuvens desenhadas por pessoas dotadas de visão.....	125

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Identificação do grupo 1 – deficientes visuais.....	114
Tabela 2 – Identificação do grupo 2 – dotados de visão	115

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OMS	Organização Mundial de Saúde
EAD.....	Ensino à Distância
ACAPO	Associação dos Cegos e Amblíopes de Portugal
UNESCO.....	United Nations Educational Scientific and Cultural Organization
SICORDE.....	Sistema de Informações da Coordenadoria Nacional para a integração da Pessoa Portadora de Deficiência
SEMOB	Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana
SDH-PR.....	Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República
ONU	Organização das Nações Unidas
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
SATC.....	Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina
ADVISUL	Associação dos Deficientes Visuais do Sul
CPqD	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações
FUNTTEL	Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações
Mb	Mega byte
NVDA	Non Visual Desktop Access
LARATEC	Tecnologia Assistiva para a Inclusão da Pessoa com Deficiência Visual
IBM	International Business Machines
EUA.....	Estados Unidos da América
NIH.....	National Institute of Health
NEI.....	National Eye Institute
3D.....	Três dimensões
FINEP.....	Financiadora de Estudos e Projetos

ACIC.....Associação Catarinense para a Integração do Cego
CPU.....Central Processing Unit
CEP.....Comitê de Ética Pesquisa
CAAE.....Certificado de Apresentação para a Apreciação Ética
TCLE.....Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
E.V.A.Ethil Vinil Acetat

LISTA DE SÍMBOLOS

US\$.....	Dólar americano
Hertz (Hz).....	Unidade de frequência expressa em ciclos por segundo
®.....	Marca registrada
T1, T2, T3 e T4	Identificação dos voluntários no teste piloto
C.....	ADVISUL em Criciúma
F.....	ACIC em Florianópolis
L1, L2, L3 e L4	Tempo de resposta gasto por voluntário para identificar a dimensão 1
O1, O2, O3 e O4.....	Tempo de resposta gasto por voluntário para identificar a dimensão 2
H1, H2, H3 e H4.....	Tempo de resposta gasto por voluntário para identificar a dimensão 3
IQ.....	Qualidade de percepção
S1, S2, S3 e S4	Nível de satisfação do usuário.
NF.....	Não compareceu ao teste

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	27
1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA	28
1.2 QUESTÃO DE PESQUISA	29
1.3 JUSTIFICATIVA	29
1.4 OBJETIVOS.....	30
1.4.1. Objetivo Geral	30
1.4.2. Objetivos Específicos.....	30
1.5 METODOLOGIA E ESTRUTURA DA PESQUISA	31
2 REVISÃO DA LITERATURA	33
2.1 DEFICIÊNCIA VISUAL	33
2.1.1 Cegueira	34
2.1.2 Baixa Visão.....	35
2.2 ACESSIBILIDADE	36
2.3 IMAGEM MENTAL.....	40
2.3.1 Estudos Sobre a Formação da Imagem Mental em Deficientes Visuais	44
2.3.2 Considerações Sobre este Estudo	45
2.4 PERCEPÇÃO DE IMAGENS MENTAIS POR VIBRAÇÕES TÁTEIS E O TOQUE ATIVO	46
2.5 NOVAS TECNOLOGIAS VOLTADAS A DEFICIENTES VISUAIS	47
2.5.1 Tecnologias Voltadas ao Acesso de Textos.....	48
2.5.1.1 Leitores de Telas Gratuitos para Cegos	48
2.5.1.2 Leitores de Telas Pagos para Cegos	48
2.5.1.3 Livros Falados	49
2.5.2 Acesso a Imagens Paradas ou em Movimento por Meio da Audição.....	50
2.5.2.1 Descrição de Imagens na Internet.....	50
2.5.2.2 Look Tel	51

2.5.2.3 Auire Prisma	51
2.5.3 Acesso a Imagens Paradas ou em Movimento por Meio do Tato.....	52
2.5.3.1 Câmera 3D – Touch Sight	52
2.5.3.2 Siafu – Teclado para Cegos.....	53
2.5.3.3 Brainport Vision – Percepção de Imagens com a Língua	54
2.5.3.4 Hand Vision®	55
2.5.3.5 Pinscreen®	56
2.6 O ACESSO À HIPERMÍDIA POR DEFICIENTES VISUAIS	57
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	63
3.1 ELABORAÇÃO DO TESTE PILOTO.....	63
3.2 TESTE PILOTO	64
3.2.1 Material.....	64
3.2.2 Descrição do Teste Piloto.....	64
3.2.3 Resultados Observados.....	66
3.3 ALTERAÇÕES PROPOSTAS PARA A COLETA DE DADOS NA PESQUISA DE CAMPO	66
3.3.1 Alterações nas Dimensões das Figuras e Velocidades de Deslocamentos	67
3.3.2 Alterações na Sequência Aleatória de Imagens e Vídeos....	67
3.3.3 Inclusão da Figura Humanóide na Sequência de Imagens e Apresentadas	68
3.3.4 Definição de Categorias de Qualidade de Percepção	69
3.3.5 Inclusão do Pinscreen® para Coleta Simplificada	69
3.3.6 Ampliação da Pesquisa de Campo.....	70
3.4 PLANO DE COLETA DE DADOS	70
3.4.1 Planejamento da Pesquisa de Campo.....	70
3.4.2 Planejamento da Experiência.....	71
3.4.3 Descrição do Vídeo.....	72
3.4.4 Conselho de Ética.....	73
4 ANÁLISE DOS DADOS.....	75
4.1 PESQUISA DE CAMPO	75
4.2 CLASSIFICAÇÃO DOS DADOS.....	75

4.2.1 Apresentação dos Dados	75
4.3 ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS	77
4.4 TESTES COM O PINSCREEN®	85
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	91
5.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ACESSO À HIPERMÍDIA.....	92
5.1.1 Relatos dos voluntários cegos durante a pesquisa de campo	94
5.2 SUGESÕES PARA FUTUROS TRABALHOS	95
REFERÊNCIAS	97
Apêndice 1 – A Formação da Imagem Mental em Deficientes Visuais	101
Apêndice 2 – Ficha de Acompanhamento do Participante da Pesquisa	129
Apêndice 3 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	131
Anexo 1 – Autorização de Coleta de Dados ACIC	134
Anexo 2 – Autorização de Coleta de Dados ADVISUL	136
Anexo 3 – Folha de Rosto Plataforma Brasil	138
Anexo 4 – Detalhes do Estado da Pesquisa na Plataforma Brasil	140

1 INTRODUÇÃO

Ligar um computador e checar os e-mails, receber e enviar uma mensagem pelo celular, fazer compras on-line ou assistir um filme na televisão são atividades corriqueiras executadas diariamente por pessoas no mundo todo, quando querem se comunicar, adquirir algo ou simplesmente se divertir. A comunicação acontece por meio da fala, da escrita e também pela imagem que, historicamente, antecede à escrita. Com o passar dos séculos, o homem vem tentando comunicar a sua existência, utilizando-se de várias destas técnicas. O ato de observar e o entendimento das imagens expressas em desenho, pintura, escultura, fotografia e cinema, exigem do observador um aparelho ótico capaz enxergar em duas ou três dimensões.

A hipermídia atual se apresenta de forma imagética exigindo uma evolução tecnológica acelerada no desenvolvimento de equipamentos de alta definição voltados para um público exigente em qualidade e performance, quando se trata de comunicação visual. Existe uma parcela da população que está praticamente excluída de acessar a hipermídia e se comunicar por meio de imagens. Trata-se de uma população discreta e silenciosa, impedida de coisas simples como ler o jornal do dia, sem que tenha que pedir ajuda de alguém que enxergue os textos e imagens. De acordo com a Acessibilidade Brasil¹, a Organização Mundial de Saúde (OMS) aponta o número de 45 milhões de pessoas com cegueira e 135 milhões com baixa visão em todo o mundo. No Brasil, o número de pessoas com algum tipo de deficiência visual é de 3,5 milhões. Esta mesma instituição defende que a acessibilidade à hipermídia representa para o usuário o direito de acessar rede de informações, bem como o direito de eliminação de barreiras arquitetônicas, disponibilidade de comunicação, acesso físico, equipamentos e programas adequados, conteúdo e apresentação da informação em formatos alternativos.

O número de pessoas cegas que têm algum tipo de acesso à informação digital por meio da hipermídia é pequeno. Os acessos são difíceis, os recursos são escassos, existem poucas informações sobre o

¹ A ACESSIBILIDADE BRASIL é uma associação para fins não econômicos, de assistência e ação social e sem fins lucrativos com sede localizada no município do Rio de Janeiro, que promove ações e projetos que privilegiem a inclusão social e econômica de pessoas com deficiência, idosos e pessoas com baixa escolaridade.

assunto e há lentidão no processo de desenvolvimento de novas tecnologias que apresentem condições aprovadas para uso e fácil aquisição.

Não foi possível encontrar números exatos sobre esse assunto, porém, baseado em informações fornecidas pelos órgãos e instituições desenvolvedores de tecnologias assistivas para cegos, estima-se que menos de 5% da população com deficiência visual tenham, atualmente, algum tipo de acesso à hipermídia por meio de novas tecnologias.

O conhecimento e publicação de informações e números mais confiáveis sobre inclusão social de deficientes podem ser gerados por instrumentos do governo como o IBGE, seguindo a mesma direção dos movimentos internacionais de inclusão social promovidos pela UNESCO, citados na seção 2.2. Tais ações podem gerar iniciativas públicas e privadas que poderão melhorar esses índices.

O governo federal incentivou, por força de lei, a inclusão de pessoas com algum tipo de deficiência em repartições públicas, escolas e diversas instituições, estimulando o desenvolvimento de tecnologias que permitam que elas possam desempenhar suas funções normalmente, sem impedimentos ou barreiras. Ampliou-se com isso um campo de pesquisa muito promissor em acessibilidade, que acabou apontando a direção para este trabalho onde optou-se por estudar aquelas tecnologias voltadas a pessoas com algum tipo de cegueira. O desafio assumido foi encontrar uma forma de perceber imagens sem o recurso da visão, utilizando outro sentido que seja capaz de percebê-las e assim construir imagens mentais. O sucesso deste estudo apresenta subsídios que podem servir para o aprimoramento de tecnologias nessa área oferecendo condições para que um percentual maior dessas 45 milhões de pessoas, incluindo 3,5 milhões de brasileiros, possam desempenhar suas funções de forma digna, sem constrangimentos, discriminação e exclusão.

1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Neste trabalho, apresentam-se algumas tecnologias que visam à ampliação da acessibilidade para pessoas com deficiência visual, onde as informações que circulam nestes meios normalmente são convertidas em sinais perceptíveis a outros sentidos que não seja a visão. Estuda-se nesta pesquisa tecnologias que visam contribuir para que estas pessoas possam perceber imagens digitais, em particular, na tela do computador.

Optou-se desenvolver os estudos de campo utilizando um aparato eletrônico constituído de elementos vibratórios e equipado com sistemas de captação de imagens digitais, capaz de converter tais imagens em vibrações táteis. Este aparelho, ainda em fase de protótipo, foi desenvolvido com tecnologia catarinense e foi testado pela primeira vez nesta pesquisa de campo.

1.2 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão global que se buscou responder é *em que medida os cegos podem perceber imagens digitais por meio de vibrações táteis?*

1.3 JUSTIFICATIVA

Gibson (1962) afirma que por meio do toque ativo, muitas propriedades do ambiente adjacente podem ser percebidas na ausência de visão, sendo que o cego depende delas para a maioria das suas informações sobre o mundo. Deste modo, imagens convertidas em vibrações táteis produzidas por algum aparato eletrônico, poderiam ser percebidas pelas digitais das mãos de cegos.

Este tipo de tecnologia apresenta potencial de acessibilidade crescente para facilitar o acesso deste público à hipermídia, permitindo uma inclusão mais significativa em universidades, EAD e entretenimento. Outra possibilidade plausível seria a contribuição adicional no acesso à literatura digital já existente através dos livros falados que, atualmente, descrevem as imagens em palavras. As imagens poderiam ser percebidas na forma de vibração tátil, enquanto o usuário escutasse o texto falado, ampliando a capacidade de compreensão do conteúdo.

Neste sentido, o resultado deste trabalho contribui para o desenvolvimento de novas tecnologias que auxiliem os cegos a terem acesso à percepção de formas por vibrações táteis, permitindo a inclusão social de uma boa parte deste contingente humano no mundo digital, com reais possibilidades de perceberem as imagens digitais oferecidas pela hipermídia.

Justifica esta pesquisa também o fato de poder-se gerar um relatório qualitativo que aponta potencialidades e fragilidades identificadas no uso de um determinado aparelho com tecnologia nacional, desenvolvida no estado de Santa Catarina. Este estudo, enfim, pode contribuir para fomentar novos investimentos para o aprimoramento desta tecnologia e outras similares.

Estudos na área da acessibilidade são relevantes para a linha de pesquisa da hipermídia aplicada ao design gráfico, devido a sua contribuição social e científica, oferecendo aprimoramentos tecnológicos que facilitem o acesso à informações, melhorando as condições de trabalho e entretenimento do público deficiente.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é verificar em que medida os cegos podem perceber imagens digitais por meio de vibrações táteis.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Investigar como ocorre a percepção de imagens através de sua associação aos estímulos vibratórios produzidos por um aparelho eletrônico;
- Compreender como se processa a formação de imagens na memória do cego;
- Identificar potencialidades e fragilidades na transmissão de imagens por vibrações táteis;
- Medir o nível de satisfação do usuário ao utilizar equipamento capaz de transmitir imagens por vibrações táteis;
- Identificar de que forma, tecnologias de transmissão de imagens por vibrações táteis podem contribuir no acesso à hipermídia e o que devem oferecer ao usuário.

1.5 METODOLOGIA E ESTRUTURA DA PESQUISA

A presente pesquisa, de natureza aplicada, tem caráter social e é basicamente qualitativa utilizando o método de abordagem indutivo, uma vez que se fez necessária a observação dos fatos e dos fenômenos durante os experimentos de campo, comportamento dos fatos e dos fenômenos observados. (FIALHO, BRAVIANO, SANTOS, 2005, p.42).

A coleta de dados teóricos foi feita utilizando técnicas de documentação indireta por pesquisa documental e bibliográfica. A pesquisa de campo forneceu a documentação direta por observação sistemática com entrevista estruturada guiada por plano de observação e gravação em vídeo dos fenômenos. Uma vez coletadas, estas informações foram conceituadas e classificadas por categorias. Os dados foram analisados e interpretados para elaboração de um relatório.

O trabalho é estruturado em cinco capítulos: Introdução, Revisão de Literatura, Materiais e Métodos, Análise dos Dados e Conclusão.

O primeiro capítulo refere-se às considerações iniciais situando o leitor sobre a quantidade aproximada de deficientes visuais existentes e uma estimativa de quantos deles dispõem de alguma inclusão social por meio de tecnologias de acessibilidade. Delimita o tema, apresenta a questão da pesquisa e levanta a hipótese. Por fim justifica a pesquisa e descreve os objetivos.

O segundo capítulo referencia a bibliografia, conceitua deficiência visual e acessibilidade, apresentando em seguida um panorama sobre ações internacionais e nacionais voltadas ao desenvolvimento social na área da acessibilidade. Conceitua imagem mental e, na sequência, descreve um estudo preliminar sobre a formação de imagens mentais em deficientes visuais. Apresenta tecnologias desenvolvidas para a acessibilidade voltadas para o acesso à hipermídia e, por fim, apresenta informações adicionais sobre o acesso à hipermídia por deficientes visuais.

No terceiro capítulo, apresentam-se o teste piloto e as alterações propostas para a coleta de dados na pesquisa de campo, resultantes da análise deste teste. Definiu-se então o plano de coleta de dados. Por fim, apresentam-se os documentos necessários exigidos pelo conselho de ética.

No quarto capítulo, descreve-se o desenvolvimento da pesquisa e analisam-se os dados. No quinto, conclui-se o trabalho.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A capacidade que tem o ser humano de adaptar um ou mais sentidos para compensar a perda de outro serve de lastro para este estudo, especificamente no caso da perda de visão. Honorato & Braviano (2012, p. 17), ao concluírem uma pesquisa que comparou desenhos realizados por pessoas com e sem cegueira, afirmam que “a análise realizada apontou para a semelhança na capacidade que pessoas com deficiência visual têm para construir imagens mentais, em relação àquelas sem deficiência visual”. Para uma melhor compreensão segue algumas definições de cegueiras.

2.1 DEFICIÊNCIA VISUAL

Montoya (1988, apud Miranda e Zissou, 2009. P.19) distingue a deficiência visual para dois grupos de pessoas²: os cegos e as pessoas com baixa visão. Cegos são aqueles que não conseguem perceber qualquer estímulo visual; já a baixa visão é caracterizada por uma variedade de sintomas, como a visão em tubo³, a falta de acuidade visual, a alta sensibilidade à luz, a cegueira noturna e a dificuldade para distinguir cores (daltonismo). De acordo com o autor, os usuários destas categorias apresentam dificuldades ao acessar tecnologias hipermediáticas na web, tais como: obter informações apresentadas visualmente, interagir usando dispositivo diferente do teclado, navegar através de conceitos espaciais e distinguir a voz produzida pelo sintetizador de outros sons. Já os usuários daltônicos têm dificuldade para distinguir cromáticas de contraste ou de profundidade, utilizar informações dependentes das dimensões, distinguir diferentes tipos de letras, localizar e seguir ponteiros, cursores e pontos ativos, bem como manipular diretamente objetos gráficos.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a deficiência visual engloba duas grandes categorias: a cegueira e a ambliopia,

² Baseado na classificação internacional ICIDH (International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps), definida pela Organização Mundial da Saúde – OMS.

³ Redução do campo visual e de visão periférica, quando toma as bordas da visão.

diferenciadas em função dos critérios "acuidade visual" (do melhor olho após correção) e "campo visual".

A ACAPO – Associação dos Cegos e Amblíopes de Portugal considera uma pessoa cega como sendo aquela que não possui potencial visual, mas que pode, por vezes, ter uma percepção da luminosidade. De um ponto de vista do desenvolvimento da pessoa com deficiência visual, a cegueira pode ser de três tipos:

- Congênita (se surge até um ano de idade): dada a ausência ou pouco referencial visual (imagem mental), a pessoa possui uma representação intelectualizada do ambiente (cores, perspectivas, volumes, relevos); existe, pois, ausência do conceito visual.
- Precoce (se surge entre o 1º e o 3º ano de idade);
- Adquirida (se surge após os três anos de idade): também designada cegueira tardia ou recente, caracteriza a pessoa que possui toda a riqueza do patrimônio visual anterior à cegueira. Nela existe representação de um objeto ou de um ambiente por analogia.

O Ministério da Educação lançou em 2007, por meio da Secretaria de Educação Especial e Secretaria de Educação a Distância, o curso de Aperfeiçoamento de Professores para o Atendimento Educacional Especializado. Este curso contém uma apostila desenvolvida por um grupo de professores especialistas em educação especial para cegos de onde se obteve algumas definições sobre cegueira e baixa visão apresentadas a seguir.

2.1.1 Cegueira

Sá, Campos & Silva (2007, p.15) definem a cegueira como uma alteração grave ou total de uma ou mais das funções elementares da visão que afeta de modo irreversível a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente. Pode ocorrer desde o nascimento (cegueira congênita), ou posteriormente (cegueira adventícia, usualmente conhecida como adquirida) em decorrência de causas orgânicas ou acidentais.

As autoras comentam ainda que, se a falta da visão afetar apenas um dos olhos (visão monocular), o outro assumirá as funções

visuais sem causar transtornos significativos no que diz respeito ao uso satisfatório e eficiente da visão.

O desenvolvimento aguçado da audição, do tato, do olfato e do paladar é resultante da ativação contínua dos outros sentidos por força da necessidade. Portanto, não é um fenômeno extraordinário ou um efeito compensatório. Os sentidos remanescentes funcionam de forma complementar e não isolada.

O estudo das autoras também inclui informações sobre a percepção de vibrações onde elas descrevem o sistema háptico como sendo o tato ativo, constituído por componentes cutâneos e sinestésicos, através dos quais impressões, sensações e vibrações detectadas pelo indivíduo são interpretadas pelo cérebro e constituem fontes valiosas de informação. As retas, as curvas, o volume, a rugosidade, a textura, a densidade, as oscilações térmicas e dolorosas, entre outras, são propriedades que geram sensações táteis e imagens mentais importantes para a comunicação, a estética, a formação de conceitos e de representações mentais.

2.1.2 Baixa Visão

Sá, Campos & Silva (2007, p.16) definem a baixa visão (ambliopia, visão subnormal ou visão residual) como algo complexo devido à variedade e à intensidade de comprometimentos das funções visuais. Essas funções englobam desde a simples percepção de luz até a redução da acuidade e do campo visual que interferem ou limitam a execução de tarefas e o desempenho geral. Em muitos casos, observa-se o nistagmo, movimento rápido e involuntário dos olhos, que causa uma redução da acuidade visual e fadiga durante a leitura.

É o que se verifica, por exemplo, no albinismo, falta de pigmentação congênita que afeta os olhos e limita a capacidade visual. Uma pessoa com baixa visão apresenta grande oscilação de sua condição visual de acordo com o seu estado emocional, as circunstâncias e a posição em que se encontra, dependendo das condições de iluminação natural ou artificial. Trata-se de uma situação angustiante para o indivíduo e para quem lida com ele tal é a complexidade dos fatores e contingências que influenciam nessa condição sensorial. As medidas de quantificação das dificuldades visuais mostram-se insuficientes por si só e insatisfatórias. É, pois, muito importante estabelecer uma relação entre a mensuração e

o uso prático da visão, uma vez que mais de 70% das pessoas identificadas como legalmente cegas possuem alguma visão útil.

Ainda segundo as autoras, a baixa visão traduz-se numa redução do rol de informações que o indivíduo recebe do ambiente, restringindo a grande quantidade de dados que este oferece e que são importantes para a construção do conhecimento sobre o mundo exterior. Em outras palavras, o indivíduo pode ter um conhecimento restrito do que o rodeia.

2.2 ACESSIBILIDADE

A acessibilidade, definida por Sasaki (1997) como a qualidade de ser acessível e facilmente compreensível por qualquer pessoa, independente de sua condição, foi consolidada no Brasil pelo Decreto Federal nº. 5.296, de 02/12/2004, que permitiu o surgimento e aplicação de tecnologias voltadas para o cidadão deficiente.

Godinho (1999, apud Miranda e Zissou, 2009. p. 23) estende o princípio de tornar uma tecnologia acessível e utilizável por qualquer pessoa, independente de sua condição física, sensorial, cognitiva ou de trabalho, para a internet, caracterizando a acessibilidade pela “flexibilidade da informação e interação relativamente ao respectivo suporte de apresentação, permitindo sua utilização por indivíduos com necessidades especiais, em diferentes ambientes e situações, através de diferentes equipamentos e navegadores”.

Nesta mesma linha, a associação ‘Acessibilidade Brasil⁴’, credenciada pelo Governo Federal brasileiro, UNESCO e SICORDE, defende que a acessibilidade representa para o usuário o direito de acessar a rede de informações, bem como o direito de eliminação de barreiras arquitetônicas, disponibilidade de comunicação, acesso físico, equipamentos e programas adequados, conteúdo e apresentação da informação em formatos alternativos.

No Brasil, o tema acessibilidade apresentou grande avanço em 2003, quando o governo brasileiro criou o Programa Brasileiro de Acessibilidade Urbana⁵ que tem como objetivo estimular e apoiar os governos municipais e estaduais a desenvolverem ações que garantam a

⁴ <http://www.acessobrasil.org.br/index.php?itemid=45>.

⁵ http://www.prograd.uff.br/sensibiliza/sites/default/files/Programa_Brasil_Acessivel_Ministerio_das_Cidades_Novo.pdf

acessibilidade para pessoas com restrição de mobilidade aos sistemas de transportes, equipamentos urbanos e a circulação em áreas públicas. Trata-se de incluir, no processo de construção das cidades, uma nova visão que considere o acesso universal ao espaço público. O programa estabeleceu diretrizes da política nacional de transporte público e da mobilidade urbana, através da SeMob – Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana.

Nesta direção, no dia 02 de dezembro de 2004, através do Decreto nº 5.296/04, foram regulamentadas as leis Federais nº 10.048/00 e nº 10.098/00 que causaram grande impacto nas cidades, estabelecendo oportunidades e condições para o desenvolvimento de uma política nacional de acessibilidade, considerando e respeitando as atribuições das diferentes esferas de governo, a realidade e a diversidade dos municípios e estados.

Com o objetivo de difundir as informações e o conhecimento necessários para o desenvolvimento desta política nacional, a SeMob elaborou uma coleção de cadernos temáticos destinados aos gestores públicos, arquitetos, urbanistas, engenheiros, dirigentes de associações, lideranças do movimento social, enfim, todos aqueles que direta ou indiretamente estão envolvidos na construção das cidades. São eles:

caderno 1. “Atendimento adequado às pessoas com deficiência e restrição de mobilidade“;

caderno 2. “Construindo a Cidade Acessível”;

caderno 3. “Implementação do Decreto nº 5.296/04”;

caderno 4. “Implantação de política municipal de acessibilidade”;

caderno 5. “Implantação de sistema de transporte acessível”

caderno 6. “Boas Práticas em acessibilidade”

O caderno 6. “Boas Práticas em acessibilidade” foi criado com o objetivo de disponibilizar para os governos municipais e estaduais as experiências existentes na elaboração e desenvolvimento de ações voltas à promoção de uma política local para as pessoas com deficiência e restrição de mobilidade. Os trabalhos a seguir, apresentados no Quadro 1, foram enviados pelos municípios interessados em sua divulgação, através de chamada pública de inscrição realizada no mês de abril de 2006, na página eletrônica do Ministério das Cidades.

O quadro apresenta uma síntese de práticas já em desenvolvimento em 21 administrações municipais, divididas em quatro categorias. A primeira, denominada “Infra-estrutura” traz intervenções no espaço urbano, principalmente áreas públicas de circulação. A

segunda categoria, denominada “legislação e programas municipais”, reúne experiências de novas leis e decretos que buscam garantir a acessibilidade, bem como as iniciativas administrativas desenvolvidas para a articulação das ações de acessibilidade no âmbito do governo ou no seu relacionamento com a sociedade. A terceira categoria, “transporte acessível”, tem como objetivo apresentar inovações neste serviço público que complementam o Caderno 5 do Programa Brasil Acessível, “Implantação de Sistema de Transporte Acessível. Finalmente, a quarta categoria prevista, “inovação tecnológica”, tem como objetivo registrar avanços na forma de construir e implantar equipamentos ou tecnologias destinadas a proporcionar a acessibilidade.

Tabela Síntese de Projeto por Município

Cidade	Legislação / Programa	Transporte Público	Infra-estrutura	Inovação Tecnológica
Aracaju		•	•	
Barra Mansa		•		
Belo Horizonte	•	•	•	•
Blumenau			•	
Brasília	•		•	
Campinas	•	•		•
Florianópolis			•	
Foz do Iguaçu			•	
Guarulhos			•	
Joinville		•	•	
Jundiaí	•		•	
Londrina	•	•	•	•
Recife			•	
Ribeirão Pires	•	•		
Rio de Janeiro	•	•		•
São Bernardo	•	•	•	
São Paulo		•	•	•
Suzano			•	
Uberlândia		•		•
Vitória		•		
Votorantim	•	•		

Quadro 1

Fonte: Programa Brasileiro de Acessibilidade Urbana – caderno 6

O caderno 6 contém logo após a tabela, detalhes dos projetos de cada município listado, apresentando fotografias, iniciativas, soluções de problemas e resultados obtidos. O conteúdo é muito extenso para ser apresentado aqui na íntegra, pois cada município desenvolveu projetos de acessibilidades motoras e sensoriais, mas vale apontar alguns detalhes de projetos de acessibilidade para cegos, foco desta pesquisa.

- Aracaju – SE: Adoção de informações em Braile e pisos táteis;
- Blumenau – SC: Adequação de calçadas e piso tátil;
- Brasília – DF: Cardápios em Braile, Calçada Fácil e Turismo sem Barreiras;
- Florianópolis – SC: criação de um sistema de pisos diferenciados;
- Foz do Iguaçu – PR: Pisos táteis para auxílio da mobilidade das pessoas com deficiência visual;
- Guarulhos – SP: Travessia rebaixada com piso tátil e calçadas com pisos diferenciados;
- Jundiaí – SP: implantação dos equipamentos com sinal sonoro em vias públicas;
- Londrina – PR: com piso tátil, sinal sonoro, informações em Braile e/ou em fonte ampliada;
- Suzano – SP: Semáforos para pessoas com deficiência Áudio-Visual;
- Vitória – ES: Definição do desenho ideal da calçada acessível;

Ações visando a melhoria na acessibilidade acontecem em escala mundial, como mostra o site do governo brasileiro. Em abril de 2012, a UNESCO abriu edital⁶ para a contratação de empresas na área de acessibilidade e direitos humanos num acordo de cooperação assinado entre a Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH-PR) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), que prevê a contratação de empresas estabelecidas em países membros da Organização das Nações Unidas (ONU) para o desenvolvimento de conteúdo e de materiais para cursos de formação continuada sobre acessibilidade e direitos humanos.

⁶ Disponível em <http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2012/04/26/unesco-abre-edital-para-contratacao-de-empresas-na-area-de-acessibilidade-e-direitos-humanos> acessado em 14/01/2013 as 23:41

O objetivo do governo é estruturar um programa de capacitação para gestores, técnicos e agentes sociais nos níveis federal, estadual, municipal e no Distrito Federal. A medida integra as ações do Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Viver sem Limite. O plano prevê investimento e apoio do governo federal a 180 projetos em instituições de ensino federais para promoção da acessibilidade na educação superior, até 2014.

Ações como estas citadas acima estimulam estudos nesta área justificando as pesquisas em andamento que, segundo dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPQ⁷, existem atualmente 222 grupos certificados desenvolvendo pesquisa sobre o tema acessibilidade. Dentre eles 14 estudam problemas ligados diretamente com deficientes visuais.

2.3 IMAGEM MENTAL

Oliver Sacks é um inglês que atualmente mora em Nova York, onde é professor de neurologia clínica e psiquiatria na Columbia University. Autor de vários livros sobre suas especialidades escreveu um intitulado O Olhar da Mente (SACKS, 2010) que serviu como fonte de algumas informações que contribuiram para esta pesquisa. Ele fez vários estudos sobre percepção em deficientes visuais onde os casos variam de cegueira congênita a cegueira adquirida com variações de idade, sexo e nacionalidade. No capítulo em que descreve sobre o olhar da mente ele observou que pessoas que perderam a visão, independentemente da idade em que isso ocorreu, sofreram adaptações neurológicas características da plasticidade do cérebro que passou a ajustar o córtex visual para perceber o mundo e construir imagens mentais de acordo com a predominância sensorial que tinham antes da cegueira. Ou seja, algumas pessoas perderam a capacidade imagética esquecendo fisionomias familiares e até a noção de cores, ampliando sua capacidade de percepção do mundo por meio do tato, audição e olfato enquanto outras aperfeiçoaram sua capacidade de formação de imagens a ponto de não conseguirem pensar de outra forma que não estivesse diretamente associada às imagens. Em outras palavras, se uma pessoa que é visual, auditiva ou sinestésica perde a visão, sua capacidade de adaptação

⁷ <http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/>

ajustará sua percepção de forma mais aprimorada onde a sua natureza já constituiu um acervo de memórias e habilidades predominantes na sua forma de perceber o mundo.

O que acontece quando o córtex visual deixa de ser limitado ou compelido pela entrada de informações visuais? A resposta simples é que, isolado do exterior, o córtex visual torna-se hipersensível a todo o tipo de estímulo interno: sua própria atividade autônoma, sinais vindos de outras áreas cerebrais – áreas auditivas, táteis e verbais –, e pensamentos, memórias e emoções (SACKS, 2010, p. 192).

Sacks (2010, p.182) também descreve estudos comparáveis com cegos congênitos ou pessoas que ficaram cegas com pouca idade onde mostram que áreas do córtex visual podem ser realocadas e usadas para processar sons e sensações do tato. Ele apresenta um estudo desenvolvido por Paul Bach-y-Rita que pensou na possibilidade de conectar à pele a saída de dados de uma câmera de vídeo. Ele utilizou minúsculas placas com cerca de uma centena de eletrodos na parte mais sensível do corpo, a língua. Com esse dispositivo, os sujeitos de seu experimento puderam formar na língua uma “imagem” útil, apesar de imprecisa. Bach-y-Rita descreveu como seus sujeitos aprenderam a fazer avaliações perceptuais usando meios visuais de interpretação, como perspectiva, paralaxe, aproximação e afastamento do alvo e estimativas de profundidade. Exames de ressonância magnética funcional mostraram forte ativação de áreas visuais no cérebro enquanto elas estavam “vendo” as imagens da câmera projetada pelos sensores sobre a língua.

Percebe-se, nos experimentos citados acima e nos resultados observados nos estudos sobre a formação da imagem mental em deficientes visuais, desenvolvidos por Honorato & Braviano (2012), que o toque ativo ou exploração tátil é capaz de gerar memórias visuais além das memórias táteis. Os voluntários cegos são capazes de descrever e até desenhar objetos que foram percebidos unicamente pelo tato e representá-los usando meios visuais de interpretação.

Seguindo com a conceituação sobre imagens mentais Joly (2008) descreve:

A imagem mental distingue-se do esquema mental, que, reúne os traços visuais suficientes e necessários para reconhecer um desenho, e uma forma visual qualquer. Trata-se de um modelo perceptivo de objeto, de uma estrutura formal que interiorizamos e associamos a um objeto, que pode ser evocado por alguns traços visuais mínimos (JOLY, 2008, p. 20).

Pessoas com cegueira adquirida, geralmente possuem um patrimônio de memórias visuais adquirido antes da cegueira, que serve como referência na percepção por outros sentidos. Os cegos congênitos precisam construir seus referenciais de memória sem o sentido da visão, ficando privados de conceitos abstratos como cores e transparência. Porém, nos dois casos, estas pessoas constroem durante a cegueira, memórias visuais a respeito dos novos objetos, conceitos e assuntos até então desconhecidos para elas.

Honorato e Braviano (2012) desenvolveram um estudo⁸ para compreender como acontece essa formação de imagem mental. Nele, os autores compararam imagens fotográficas obtidas a partir de um experimento realizado por um grupo de deficientes visuais que receberam o comando para desenhar sobre uma superfície úmida de argila algumas figuras selecionadas com o objetivo de revelar as imagens mentais formadas por eles. Posteriormente foram analisadas pela semiologia e comparadas a outras imagens obtidas a partir de um grupo de controle composto de pessoas com visão.

Nas análises das imagens eles optaram por uma abordagem baseada na Semiologia de Saussure, uma vez que, no experimento, utiliza-se a comunicação por meio da linguagem falada para transmitir o significante linguístico aos membros do grupo de estudo que por sua vez encontram em suas memórias os equivalentes significantes icônicos e registram graficamente em desenhos os objetos socioculturalmente determinados conforme suas próprias imagens mentais.

Saussure, que consagrou sua vida a estudar a língua, partiu do princípio de que a língua não era o único "sistema de signos que exprimem as idéias" que

⁸ Publicado na revista Educação Gráfica vol. 16 nº 3 - 2012. O artigo completo encontra-se no apêndice 1

usamos para nos comunicar. Portanto, imaginou "a semiologia" como "uma ciência geral dos signos" a ser inventada, dentro da qual a lingüística, estudo sistemático da língua, estaria em primeiro lugar e seria, no caso, seu campo de estudos (JOLY, 2008, p. 31).

Joly (2008, p. 50) comenta que Roland Barthes desenvolveu sua própria metodologia, baseada na Semiologia de Saussure, com o objetivo de investigar se a imagem contém signos e quais são eles.

Esta consiste em postular que os signos a serem encontrados têm a mesma estrutura que a do signo lingüístico, proposta por Saussure: um significante ligado a um significado. Em seguida, Barthes considera que, se ele parte do que compreende da mensagem publicitária que está analisando, obtém significados; portanto, procurando o elemento ou os elementos que provocam tais significados, irá associar a ele significantes e encontrará signos plenos. Desse modo, descobre que o conceito de *italianidade* que se destaca muito em uma publicidade famosa das massas Panzani é produzido por diversos tipos de significantes: um significante *lingüístico*, a sonoridade "italiana" do nome próprio; um significante *plástico*, as cores, o verde, o branco e o vermelho, que evocam a bandeira italiana; e, finalmente, os significantes *icônicos*, que representam objetos socioculturalmente determinados: tomates, pimentões, cebolas, pacotes de massa, lata de molho, queijo... Nem todas as conclusões teóricas a que podemos chegar atualmente com essa pesquisa foram consideradas na época, tão nova era a pesquisa. Mas o método instalado – partir de significados para encontrar significantes e, portanto, os signos que compõem a imagem – mostrou-se perfeitamente operatório. Permite mostrar que a imagem é composta de diferentes tipos de signos: lingüísticos, icônicos, plásticos, que juntos concorrem para a construção de uma significação global e implícita, que integra, nesse caso preciso, a melodia da língua, a idéia de nação e da cozinha mediterrânea (JOLY, 2008, p. 50).

Na sequência, apresenta-se na subseção 2.3.1 um resumo de um estudo sobre a formação da imagem mental em deficientes visuais desenvolvido por Honorato e Braviano (2012), do qual obteve-se informações suficientes para propor a construção de uma sequência de desenhos que foram utilizados no instrumento de coleta de dados para a pesquisa de campo.

O estudo citado acima está apresentado na íntegra no apêndice 1.

2.3.1 Estudos Sobre a Formação da Imagem Mental em Deficientes Visuais

Os estudos surgiram da necessidade de investigar se a maneira que se processa a formação de imagens na memória do cego é a mesma que em pessoas com visão. Esta nova hipótese está diretamente ligada à possibilidade de o cego associar as linhas tateadas a lembranças de signos deduzindo precocemente o significado da imagem que está sendo percebida na palma da mão, durante o experimento. Para encontrar uma solução para essa variável os autores construíram um instrumento de coleta visando fazer um estudo introdutório sobre a construção mental dos objetos pelos cegos cujos dados foram analisados sob a lente da Semiologia, buscando a compreensão de como ocorre esta construção.

Eles indicaram uma série de objetos de forma verbal e solicitaram que as pessoas escolhidas para o teste desenhassem sobre a argila úmida a imagem mental que elas tinham sobre o objeto em questão. Ou seja, na presença do significante (imagem sonora) se estabelece uma conexão com significado (conceito) e estimula-se que os grupos representem graficamente este conceito.

Desta forma o objetivo deste experimento foi perceber como se processa a formação de imagens mentais nos portadores de deficiência visual. Os autores fizeram as análises das imagens coletadas e observaram de que maneira elas se formam. Os resultados dos desenhos foram comparados e classificados nos diferentes graus de cegueira de cada indivíduo do experimento com os desenhos feitos por um grupo de pessoas que enxergam.

Este experimento aconteceu na SATC - Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina situada em Criciúma, entre

os dias 28 de setembro e 5 de outubro de 2011. Esta instituição, local em que um autor trabalha, tem um programa de integração social onde pessoas com deficiência visual estudam a produção artesanal da cerâmica. A SATC estabeleceu parceria com a ADVISUL – Associação dos Deficientes Visuais do Sul, também localizada em Criciúma, de onde vieram as pessoas que formaram este grupo. Nele há indivíduos com diferentes tipos de cegueira, mas de acordo com a ACAPO - Associação dos Cegos e Amblíopes de Portugal todos estes são considerados cegos, uma vez que a acuidade visual deles varia de 0 a 10% com uma ligeira percepção de luminosidade em alguns casos. A SATC promove outras oficinas e dentre elas uma sobre pintura artesanal onde pessoas com visão desenvolvem diversas técnicas de pintura. Destas pessoas foram selecionadas algumas que formaram o grupo de controle cujos resultados do experimento foram comparados aos do grupo de pessoas cegas numa análise de imagens com uma abordagem pela Semiologia de Saussure.

2.3.2 Considerações Sobre Este Estudo

A análise realizada apontou para a semelhança na capacidade que pessoas com deficiência visual têm para construir imagens mentais, em relação àquelas sem deficiência visual. O principal fator que gerou esta percepção advém das muitas semelhanças entre os desenhos produzidos pelos participantes do experimento, de forma que sem considerar os registros de identificação dificilmente se poderia atribuir um desenho específico a uma pessoa com deficiência visual ou não.

Esta indicação merece ser aprofundada através de um estudo quantitativo, que permita estabelecer relações de significância baseadas em inferência estatística, uma vez que variáveis como o grau de instrução, habilidades no desenho desenvolvidas anteriormente, tempo decorrido pós-cegueira e resposta neurológica de adaptação podem ter influenciado nos registros gráficos realizados pelos onze participantes do experimento.

Para minimizar a influência de outras variáveis, eles optaram por utilizar um suporte que permitisse aos participantes com deficiência visual a percepção, pelo tato, dos traços desenhados sobre a argila, assim como semelhança no ambiente, nas condições técnicas, equipamento e materiais utilizados no experimento. Além disso, as

variações de idades, sexo e grau de instrução nos dois grupos foram pequenas.

De acordo com Sacks (2010), pessoas com deficiência visual possuem predominâncias sensoriais anteriores à cegueira utilizadas para a construção de imagens mentais durante toda a vida pré e pós-cegueira. Tais predominâncias são fatores capazes de explicar os resultados do experimento, onde a formação das imagens mentais dos deficientes visuais aconteceu de forma semelhante àquela das pessoas com visão. Foram utilizados, contudo, outros sentidos diferentes da visão, ajustados para o fim proposto no experimento, e realocados em áreas cerebrais específicas.

Os significantes transmitidos pela linguagem oral, portanto, foram percebidos unicamente pela audição e os significados dos objetos a serem desenhados foram representados graficamente, revelando a imagem mental que cada membro do grupo construiu de acordo com a sua natureza predominantemente perceptiva.

Mesmo ensejando um aprofundamento baseado em análise quantitativa, que permita controlar algumas variáveis citadas acima, este estudo apresentou resultados qualitativos que permitiram propor a construção do instrumento de coleta de dados, que utiliza imagens e formas geométricas. Estas figuras foram apresentadas nos testes de percepção tátil durante a pesquisa de campo.

2.4 PERCEPÇÃO DE IMAGENS POR VIBRAÇÕES TÁTEIS E TOQUE ATIVO

A percepção visual não é a única fonte de formação de imagens. Esse processo de construção pode acontecer também por meio de estímulos sensoriais incluindo o tato. De acordo com Kosslyn (1980, apud CARRIERAS & CODINA, 1992, p. 2),

As imagens mentais são uma forma específica de representação interna e seus processos cognitivos associados são similares àqueles envolvidos em outras formas de percepção. A imagem mental é obtida de acordo com um processo perceptual amodal. O termo "amodal" foi criado na sequência de vários estudos feitos com pessoas cegas de nascença, o qual provou que uma imagem mental

não é exclusivamente baseada na percepção visual.⁹

Nesta mesma direção, Gibson (1962), estudou o comportamento de pessoas cegas que utilizam o tato para explorar e mapear objetos e ambientes e este processo é similar à digitalização feita por um escâner, onde as imagens vão se formando gradativamente, resultando na percepção.

Toque ativo é um estudo exploratório ao invés de um sentido meramente receptivo. A este respeito, esses movimentos de tocar dos dedos são como os movimentos dos olhos. Na verdade, o toque ativo pode ser denominado digitalização táctil, por analogia com a digitalização ocular. Por meio do tato ativo, muitas propriedades do ambiente adjacente podem ser percebidas na ausência de visão. O cego depende delas para a maioria das suas informações sobre o mundo.¹⁰ (GIBSON, 1962, p.477)

2.5 NOVAS TECNOLOGIAS VOLTADAS A DEFICIENTES VISUAIS

Apresentam-se, na sequência, algumas tecnologias que visam a ampliação da acessibilidade para pessoas com deficiência visual, dando-se ênfase para àquelas voltadas a ambientes hipermediáticos, onde as informações que circulam nestes meios normalmente são convertidas em sinais perceptíveis a outros sentidos que não seja a visão. Elas foram compiladas de forma a distinguir aquelas voltadas a textos, cujos recursos têm o som como mídia principal de orientação para o usuário, aquelas que se adaptam também a imagens, mas que mantêm o som como mídia principal de orientação e, finalmente, aquelas cuja imagem é o objeto de interesse, ou seja, a percepção gerada através do tato, toque ativo e vibrações táteis, conforme citado na seção 2.4.

⁹ Tradução dos autores

¹⁰ Tradução dos autores

2.5.1 Tecnologias Voltadas ao Acesso a Textos

2.5.1.1 Leitores de Telas Gratuitos para Cegos

O Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações – CPqD desenvolveu, com recursos do Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações – FUNTTEL, um software leitor de telas dirigido a pessoas com deficiência visual, disponível na página do Ministério das Comunicações para download gratuito¹¹. A ferramenta permite que pessoas cegas ou com baixa visão executem tarefas no computador com a ajuda do programa que possibilita a narração automática de textos e ações dos usuários. Pode ser instalado em equipamento de configuração simples, com processador a partir de 500 MHz, Windows 2000 ou XP, memória de 256 Mb e mínimo de 30 Mb livres.

Outra opção gratuita é o leitor de tela chamado NVDA, produzido pela empresa NV Access, financiado por contribuições comunitárias. Este software é citado por usuários¹² como “quebra galho” pelas suas dificuldades em ler tabelas e porque tem uma voz de entendimento ruim. Eles sugerem que este programa deva ficar instalado em um pendrive para poder ser acessado em eventuais casos de uso em locais desprovidos de recursos.

2.5.1.2 Leitores de Telas Pagos para Cegos

Estão disponíveis no mercado alguns softwares leitores de tela para cegos, que não são gratuitos e variam na funcionalidade, praticidade, preço e qualidade. Na maioria dos casos uma voz robótica lê tudo o que está na tela e alguns deles podem traduzir o que está na página para um teclado que reproduz o sistema de linguagem Braille.

Um deles é o Jaws, fornecido pela LARATEC (www.laratec.org.br), que é um setor da Associação Brasileira de

¹¹ Em <http://www.mc.gov.br>, no banner situado no final da coluna da direita onde se lê “Aplicativo Leitor de Tela”. A página também oferece para download o manual de operações em pdf.

¹² Fonte: Portal Vejam, disponível em: <http://www.vejam.com.br/node/285>.

Assistência ao Deficiente Visual. O valor da licença é US\$ 1.500,00 e o programa é adaptável podendo ler softwares específicos de outras empresas¹³. Outro leitor é o VirtualVision, cuja licença de uso custa US\$ 1.100,00 (www.micropower.com.br), citado como eficiente na leitura de softwares como o Word, Excel, Outlook e Internet Explorer¹⁴.

As ferramentas anteriormente apresentadas não possuem um leitor de imagens e isto faz com que parte da navegação na internet seja perdida.

2.5.1.3 Livros Falados¹⁵

Há mais de 64 anos, a Fundação Dorina Nowill para Cegos trabalha para facilitar a inclusão social de pessoas com deficiência visual, por meio de livros acessíveis e atendimento especializado. A produção desse material permite às pessoas cegas e com visão reduzida acesso ao mundo do conhecimento e informação. São produzidas obras literárias em áudio e livros acadêmicos e de referência no formato digital acessível, distribuídas gratuitamente para pessoas com deficiência visual e para mais de 1.300 escolas, bibliotecas e organizações em todo o Brasil.

Os ‘Livros Falados’ são obras literárias, principalmente *bestsellers*, gravados em áudio, em voz humana ou sintetizada, com acervo de mais de 1.500 títulos. Também é gravada semanalmente a Revista Veja.

¹³ Fonte: Portal Vejam, disponível em: <http://www.vejam.com.br/node/285>.

¹⁴ Fonte: Portal Vejam, disponível em: <http://www.vejam.com.br/node/285>.

¹⁵ Fonte: Portal Vejam, disponível em: <http://www.vejam.com.br/node/393>.

2.5.2 Acesso a Imagens Paradas ou em Movimento por Meio da Audição

2.5.2.1 Descrição de Imagens na Internet¹⁶

A IBM anunciou o desenvolvimento de uma ferramenta de acesso à internet que adapta a navegação e melhora a interpretação de vídeos on-line por cegos. O software, ainda sem nome, foi criado por uma equipe de cientistas liderados por Chieko Asakawa, pesquisadora chefe do laboratório de pesquisa da empresa, cego desde os 14 anos de idade. Asakawa acha que a transmissão de vídeos on-line é frustrante por não ter botões de controle acessíveis e por ocorrer reprodução automática após a abertura da página, interferindo no som de outras ferramentas de leitura de sites e softwares.

De acordo com o site *Information Week*, o novo recurso auxiliará o acesso das pessoas por oferecer atalhos de teclado para ajuste de volume e reprodução dos vídeos. Também poderão alterar a velocidade do som, uma vez que é comum a lentidão nos áudios. Um leitor de metadados possibilitará ao fornecedor do conteúdo oferecer uma narração dos eventos mostrados no vídeo, ajudando os deficientes visuais, que terão um melhor entendimento do que está acontecendo na tela. Diversas fontes de áudio estarão à disposição do usuário, que poderá selecioná-las a qualquer momento.

O software foi desenvolvido em Java e o processo de criação durou quatro meses. Oferece suporte ao Internet Explorer e é compatível com o Flash Player da Adobe e o Windows Media Player da Microsoft. O diretor do centro mundial de acessibilidade da IBM, Frances West, explicou que a nova ferramenta “fica por cima” de um tocador multimídia normal.

¹⁶ Fonte: <http://tecnologia.terra.com.br/interna/0,,OI1472514-EI4801,00.html> (17/03/2007).

2.5.2.2 Look Tel¹⁷

Look Tel é um conjunto de softwares de apoio para pessoas com deficiência visual ou cegueira. Projetado para o iPhone, a ferramenta faz uma varredura para reconhecer objetos como dinheiro (Figura 1a), mercadorias embaladas, CDs, DVDs e frascos de medicamentos, bem como pontos de referência. O reconhecimento é imediato. O primeiro aplicativo disponível reconhece instantaneamente a moeda dos EUA e fala sua denominação. O Look Tel foi desenvolvido sob o patrocínio do National Institute of Health - NIH e do National Eye Institute -NEI.

2.5.2.3 Auire Prisma¹⁸

É o primeiro leitor de cores brasileiro para pessoas com deficiência visual. A Auire Tecnologias Acessivas é uma empresa social brasileira que desenvolve e comercializa dispositivos eletrônicos de baixo custo para assistência às pessoas com deficiência. Seu principal objetivo é promover o acesso para o público de baixa renda, uma vez que as diversas tecnologias assistivas hoje oferecidas no Brasil têm um preço muito alto. Seu primeiro produto, o Auire Prisma, foi desenvolvido e licenciado de forma livre (Creative Commons), não havendo patentes, de forma a beneficiar o acesso social, e lembra o funcionamento do Look Tel citado em 2.5.2.2, porém este é um aparelho voltado à identificação de cores e dinheiro (Figura 1b).

Ao pressionar um dos botões, o aparelho emite uma luz que ilumina o objeto e o nome correspondente é reproduzido em voz alta. Um processo semelhante acontece para identificar cédulas de dinheiro e cores: o dispositivo diz o valor da nota ou a cor do objeto.

¹⁷ Fonte: <http://www.looktel.com/>. Figura 1a – 2009.

¹⁸ Fonte: <http://www.benfeitoria.com/index.php?pagina=projeto&cd=140>. Figura 1b – 2010.



(a) – Look tel



(b) – Auire Prisma

Figura 1: Tecnologias para acesso a imagens por meio de som

Fontes: (a) www.loktel.com (b) www.benfeitoria.com

2.5.3 Acesso a Imagens Paradas ou em Movimento por Meio do Tato

2.5.3.1 Câmera 3D – *Touch Sight*¹⁹

O designer chinês Chueh Lee, da empresa Yanko Designs, criou uma câmera fotográfica para deficientes visuais. O dispositivo registra momentos em fotografias que podem ser sentidas pelo tato em um monitor próprio, capaz de gerar imagens tridimensionais. A câmera tem capacidade de armazenar três segundos de áudio do ambiente para cada foto, ajudando a lembrar do momento do registro. As imagens podem ser compartilhadas com outros aparelhos, enviadas a outros usuários por computador ou permanecerem armazenadas no próprio dispositivo. Para fazer as fotos, a empresa sugere que o dispositivo seja

¹⁹ Fonte: <http://www.yankodesign.com/2008/08/13/this-camera-is-outta-sight/>. Figura 2 – 2008.

posicionado na testa, como indica a Figura 2, para um melhor ângulo e firmeza. Não há previsão de lançamento no mercado.



Figura 2 - *Touch Sight*
Fonte: www.yankodesign.com

2.5.3.2 Siafu - Teclado para Cegos²⁰

Saifu é um computador pessoal que está sendo desenvolvido para proporcionar às pessoas com deficiências visuais uma experiência mais intuitiva. Tem uma mesa digitalizadora plana, semelhante a um teclado, que permite ao usuário interagir totalmente por meio do tato. A superfície utiliza um material conceitual chamado Magneclay. Este material tem a capacidade de se transformar em qualquer forma por meio de um campo eletromagnético controlado, permitindo que o dispositivo ajuste a superfície para leitura em Braille e até fotos em relevo 3D. (Figuras 3: a, b e c.)

²⁰ Fonte: <http://www.yankodesign.com/2008/02/27/metamorphing-computer-interfaces/>. Figura 3 – 2008.

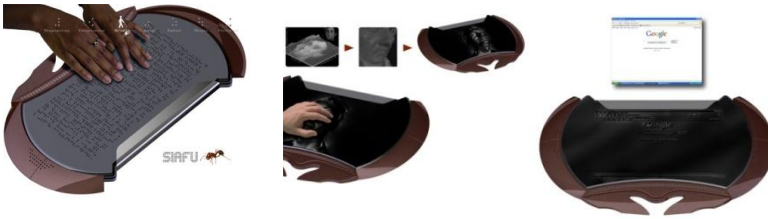


Figura (a) - braille Figura (b) - imagem Figura (c) – Internet

Figura 3: Tecnologias para acesso a imagens por meio do tato e som.

Fonte: www.yankodesign.com

De acordo com o idealizador do projeto, o designer Lucas Jonathan, a tecnologia por trás do Siafu é um agente à base de óleo sintético que possui capacidades morfológicas. Sua estrutura molecular é solta e pode ser infinitamente reorganizada quando estimulada por cargas elétricas e magnéticas. Enquanto a taxa de ação magnética permanecer estável o Magneclay realizará a sua rigidez estrutural, permitindo que ele seja tocado sem deformação. O Siafu também possui um microfone embutido, que fornece uma alternativa para a digitação. Um software de reconhecimento de voz permite ao usuário falar no microfone, e as palavras são transformadas em relevo sobre tela em braille. O nome Siafu veio de uma formiga africana que mordeu o designer. Por se tratar de um protótipo conceitual o aparelho não está disponível no mercado e ainda não tem previsão de lançamento.

2.5.3.3 Brainport Vision – Percepção de Imagens com a Língua²¹

O BrainPort é um dispositivo visual de apoio protético que traduz as informações de uma câmera de vídeo digital para a língua, através de estimulação elétrica suave (Figura 4). O sistema consiste de um conjunto de eletrodos planos, do tamanho de um selo, que se apóia sobre a superfície superior da língua, uma câmera de vídeo digital acoplada nos óculos e um controlador de mão com zoom e inversão de contraste. A informação visual é coletada pela câmera e enviada para a unidade de base que traduz a imagem em um padrão de pixels em branco com um estímulo forte, sem estímulo para o preto e níveis

²¹ Fonte: <http://vision.wicab.com> Figura 4a - 2010

médios para os cegos e com a opção de inverter o contraste quando apropriado. A matriz atual do sistema contém 100 a 600 eletrodos. Os participantes do estudo foram capazes de reconhecer objetos de alto contraste, a sua localização, movimento e alguns detalhes de perspectiva e profundidade. O dispositivo é um protótipo de investigação e ainda não está à venda.



Figura 4 – Brainport Vision

Fonte: <http://vision.wicab.com>

2.5.3.4 Hand Vision ®²²

O Hand Vision® (Fig. 5) é um produto que está sendo desenvolvido desde junho de 2009 pela 'PROGIC Projeto', cofinanciado pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos do Governo Federal). Ele permite que indivíduos totalmente cegos possam, através do tato, perceber detalhes do ambiente à sua frente, sem ter que tocá-los ou perceber imagens transmitidas por um computador.

Neste equipamento, as imagens captadas pela câmera acoplada aos óculos são convertidas em estímulos mecânicos na forma de vibrações que oscilam entre 30 e 40 hertz, transmitidas por uma matriz com aproximadamente 480 pontos de estímulo, que fica presa à cintura do usuário. O cego percebe o contorno das imagens pelo tato, tocando a

²² Fonte: <http://www.progic.com.br/produto/handvision>.

superfície da matriz de pontos. As imagens transmitidas por vibração estão representadas em vermelho na Fig. 5b.

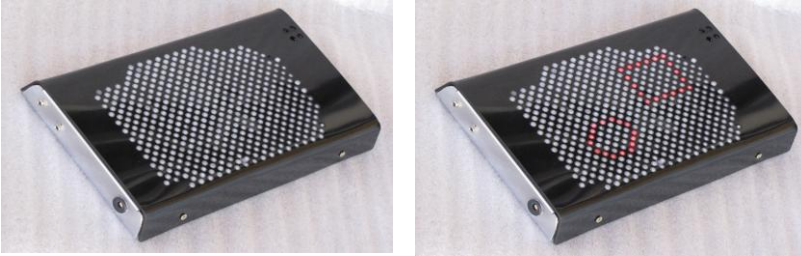


Figura 5 – (a) Hand Vision®; (b) Pinos que se movem, gerando vibrações, destacados em vermelho no equipamento, representando elementos geométricos.

Fonte: autor

Durante o processo de formação da imagem, alguns procedimentos específicos acontecem. Na primeira etapa, o equipamento filtra os elementos menores e retira os detalhes, *borrando* as figuras. Em uma segunda etapa, é feita a detecção das bordas e formada a resolução final na qual será mostrado o contorno das imagens, sem os espaços preenchidos. A alimentação de energia pode ser feita por meio de uma bateria ou com energia elétrica.

2.5.3.5 Pinscreen®²³

O item descrito abaixo, não foi concebido como tecnologia de acessibilidade para cegos, mas como um brinquedo executivo, inventado quase que por acaso. Ele possui uma superfície coberta de pinos móveis, que podem formar relevos perceptíveis pelo tato. O texto que segue foi retirado do site oficial do autor-criador do Pinscreen® e conta um pouco da história do seu surgimento (Figura 6).

Em 1976, o artista Ward Fleming concebeu um método de criação de perfurações estampados em papel, usando blocos de unhas

²³ <http://www.pinscreens.net/history.htm>

ajustáveis. O interessante potencial em 3-D do equipamento de perfuração levou Fleming a pendurar as unhas diretamente em folhas de metal perfuradas para criar um campo de pêndulos que produziram padrões de ondas quando vibrado ou acariciado pela mão. Para aumentar a resolução, Fleming logo mudou de unhas para pinos, montando-os sobre telas de metal perfuradas.

Em 1979, Fleming foi premiado com um Fundo Nacional para a concessão de Artes como artista em residência no Exploratorium em São Francisco, onde criou a sua primeira exibição do Pinscreen®. Visitantes do museu podem criar padrões de ondas nas cabeças dos pinos na superfície da mesa, passando as mãos por baixo dos mais de 200 mil pinos de suspensão sob a mesa.

Querendo fazer uma versão portátil desta exposição, Fleming, então, criou o protótipo do que viria a ser o brinquedo popular que ele nomeou Pinscreen®.

Até o momento cerca de 10 milhões de Pinscreens®, sob vários nomes, foram vendidos em todo o mundo.

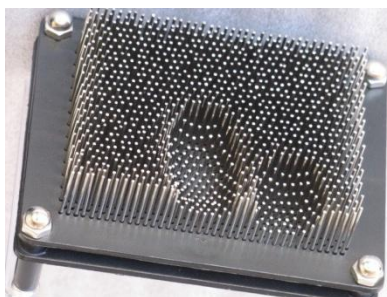


Figura 6 – Pinscreen®

Fonte: autor

2.6 O ACESSO À HIPERMÍDIA POR DEFICIENTES VISUAIS

Ambientes hipermídia adaptados ou desenvolvidos ao perfil do usuário cego podem ser desenhados de modo que possam prever possibilidades de perceber e interpretar determinados tipos de informações, como imagens, de modo alternativo, utilizando outros sentidos que não seja a visão. Deste modo, mesmo que o usuário tenha

um percentual mínimo de visão, ele terá possibilidades de entender o contexto da informação por redundância.

Configura-se assim a importância da acessibilidade para que os ambientes hipermídia adaptados aos usuários sejam úteis a vários grupos. Por isso a estruturação, implementação e implantação de soluções hipermídia devem privilegiar o acesso, a interação e autonomia de qualquer pessoa, independente de sua condição física, sensorial ou motora (Miranda e Zissou, 2009, p. 28).

A informatização em todos os setores da sociedade, principalmente escola e trabalho, pode ser projetada desta forma, prevendo tecnologias com design universal, que sejam capazes de permitir o acesso à informação por qualquer pessoa, independente de sua condição física e isso inclui pessoas cegas. As pesquisas nas bases de dados e nos sites governamentais apontam um grande número de estudos voltados à locomoção de pessoas cegas, logo faz sentido pensar em ações provedoras de condições para estudar ou trabalhar, quando estas pessoas chegam ao seu destino.

Os estudos voltados ao desenvolvimento de pesquisas sobre deficientes visuais são incipientes conforme foi citado na seção 2.2. Segundo dados fornecidos pelo CNPQ, apenas 14 grupos de pesquisa estão ligados diretamente com o assunto. Quando se trata de tecnologias assistivas para o acesso à hipermídia por deficientes visuais, o número é menor ainda e destas, apenas algumas já estão disponíveis para o uso público.

A Fundação Dorina Nowill, citada na seção 2.5.1.3, atende atualmente 150 mil pessoas cegas e com baixa visão com o acesso a livros falados e textos em Braille.

De acordo com uma pesquisa publicada pela SERPRO²⁴, dados fornecidos pela Acessibilidade-ProdAm, acessada em (<http://www.prodAm.sp.gov.br/acess/forweb.htm>), atualmente estima-se que cerca de 10 mil usuários com deficiência visual no Brasil se utilizam de computadores através de programas sintetizadores de voz que imitam a voz humana e conseguem "ler" os textos da tela.

²⁴ <http://www1.serpro.gov.br/publicacoes/tema/173/materia02.htm>

Outra tecnologia desenvolvida no Brasil e que atualmente obteve a liberação para venda ao público é o Auire Prisma, citado na seção 2.5.2.5. Trata-se de um aparelho portátil com dimensões semelhantes às de um telefone celular capaz de identificar em voz alta, cores e cédulas de dinheiro. Segundo informações fornecidas pelo site desta empresa, somente agora as primeiras unidades estão sendo fornecidas pelo valor de R\$ 500,00.

As outras tecnologias voltadas ao acesso à hipermídia pesquisadas para este trabalho encontram-se atualmente em fase de protótipos e não estão disponíveis ao público.

Em 2009, o senador Renan Calheiros lançou uma cartilha intitulada Acessibilidade, Direito das Pessoas com Deficiência ou Mobilidade Reduzida. Tal cartilha apresenta o decreto de 2007 que estabelece o compromisso pela inclusão das pessoas com deficiência e à incorporação ao direito brasileiro em 2008, com o status de emenda 6 constitucional, da Convenção sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência e de seu Protocolo Facultativo, primeiro ordenamento internacional de direitos humanos elaborado e aprovado pela Organização das Nações Unidas (ONU) no século XXI.

O artigo 9 desta cartilha diz entre outras coisas:

Acessibilidade

1. A fim de possibilitar às pessoas com deficiência viver de forma independente e participar plenamente de todos os aspectos da vida os Estados Partes tomarão as medidas apropriadas para assegurar às pessoas com deficiência o acesso, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, ao meio físico, ao transporte, à informação e comunicação, inclusive aos sistemas e tecnologias da informação e comunicação, bem como a outros serviços e instalações abertos ao público ou de uso público, tanto na zona urbana como na rural. Essas medidas, que incluirão a identificação e a eliminação de obstáculos e barreiras à acessibilidade, serão aplicadas, entre outros, a:

a) edifícios, rodovias, meios de transporte e outras instalações internas e externas, inclusive escolas, residências, instalações médicas e local de trabalho;

b) informações, comunicações e outros serviços, inclusive serviços eletrônicos e serviços de emergência. (CALHEIROS, 2009)

As diretrizes de acessibilidade instituídas pelo governo, as novas tecnologias voltadas às pessoas com deficiências, inclui, como visto acima, sistemas e tecnologias da informação e comunicação que nada mais são do que ferramentas de acesso à hipermídia. Porém, não há, na legislação brasileira, lei, decreto ou artigo que trate do tema específico do acesso dos deficientes visuais à informação. Existem garantias em leis esparsas, como o texto na Cartilha de Renan Calheiros apresentado anteriormente e o parágrafo da constituição a seguir.

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 contempla o tema de acessibilidade de informação no art. 5º no seu Inc. XIV, transcrito conforme segue. Art. 5º “Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes: Inc. XIV: É assegurado a todos o acesso à informação e resguardado o sigilo da fonte, quando necessário ao exercício profissional.

A Convenção Sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, da ONU, ratificada no Brasil pelo Decreto Legislativo 186, de 09 de julho de 2008, tem o seguinte artigo sobre acesso à informação da pessoa com deficiência.

Artigo 9 - Acessibilidade. 2. Os Estados Partes deverão também tomar medidas apropriadas para:
f) Promover outras formas apropriadas de atendimento e apoio a pessoas com deficiência, a fim de assegurar-lhes seu acesso a informações;

Os grupos de pesquisa na área, os investimentos em adaptações de áreas públicas, enfim todas as ações públicas e privadas voltadas para a acessibilidade podem promover a autonomia, contribuindo para que aumente a inclusão social e conseqüentemente um melhor acesso à

hipermídia, porém cabe à sociedade a responsabilidade de agir de acordo com e essas diretrizes, solicitar legislação mais específica e fornecer condições para que indivíduos que têm limitações em suas relações sociais possam desenvolver-se, utilizando da melhor forma suas capacidades mentais e físicas.

3 MATERIAS E MÉTODOS

A partir dos aspectos apresentados nos capítulos anteriores, relativos ao desenvolvimento social na área da acessibilidade e do estudo preliminar sobre a formação de imagens mentais em deficientes visuais, elegeu-se, dentre as diversas tecnologias apresentadas, aquela que mais se adaptasse ao desenvolvimento desta pesquisa. O Hand Vision®, citado na seção 2.5.3.4, foi então selecionado, por ser um aparato tecnológico ainda em desenvolvimento, promissor, com um protótipo disponível para ser testado e pela facilidade de contato com a equipe de desenvolvedores, instalada em Florianópolis-SC. Os empresários desenvolvedores do aparelho concordaram em fornecer o equipamento para a pesquisa, que inicialmente foi utilizado para a elaboração de um teste piloto.

Este capítulo apresenta a origem das imagens utilizadas no teste piloto, descreve como e onde ele foi aplicado e analisa os dados deste teste, cujos resultados observados serviram para propor alterações no instrumento de coleta de dados. Em seguida, vem o plano de coleta de dados e finaliza-se o capítulo incluindo informações sobre a aprovação da pesquisa no Conselho de Ética.

3.1 ELABORAÇÃO DO TESTE PILOTO

Os estudos sobre a formação da imagem mental em deficientes visuais, descritos no item 2.3.1 e apêndice 1, trouxeram alguns conhecimentos que foram utilizados para a preparação das imagens, a serem apresentadas para os voluntários desta pesquisa de campo. Neste estudo, um grupo de pessoas cegas desenhou sobre a argila, imagens solicitadas verbalmente pelo pesquisador e o experimento teve como objetivo principal perceber de que modo os cegos constroem imagens mentais. As figuras solicitadas no experimento foram: bola, dado, casa, avião, água, fogo, vento e nuvem. Devido às limitações de resolução do Hand Vision®, não foi possível utilizar estas mesmas imagens, então optou-se por simplificá-las. Os elementos geométricos básicos que compõem algumas destas figuras geraram as formas dos objetos que foram transmitidas através de vibrações para as mãos dos cegos na pesquisa de campo e que serviram de base de dados para medir o grau

de percepção das mesmas. Ficaram assim: Da bola de futebol para o círculo; do dado para o quadrado; da casa para o triângulo e as linhas utilizadas para os desenhos geraram as linhas em movimento.

3.2 TESTE PILOTO

Visando observar adaptabilidade do Hand Vision®, caracterizar sua funcionalidade tecnológica, medir o grau de percepção dos usuários e sua satisfação ao testar o equipamento, desenvolveu-se material e método para a coleta de dados, que foram foco de um estudo piloto.

3.2.1 Material

O material constou de imagens estáticas e em movimento de objetos geométricos simples (segmento de reta, quadrado, triângulo e circunferência), gerados por um software e transformado em impulsos no Hand Vision®, objetivando determinar o grau de percepção dos usuários em função da identificação correta dessas formas.

O instrumento de coleta de dados constou de duas partes: a identificação do participante e suas respostas. Entre as variáveis de identificação, estão idade, nível de instrução; percentual de visão, tipo de cegueira (adquirida ou congênita) e sexo. As respostas, relativas às imagens transmitidas em uma ordem pré-estabelecida informariam sobre acerto ou erro na identificação das formas, tempo necessário para tal e do grau de satisfação, sendo o tempo de resposta medido em segundos e o grau de satisfação em uma escala Likert (muito satisfeito, satisfeito, satisfação média, pouco satisfeito ou insatisfeito). O instrumento encontra-se no Apêndice 2.

3.2.2 Descrição do Teste Piloto

O teste piloto foi realizado em março de 2012, na biblioteca da ACIC – Associação Catarinense para Integração do Cego, local julgado apropriado para a realização do experimento por ser um ambiente

controlado e familiar aos cegos, onde se sentiram tranquilos e seguros, evitando o estresse.

Neste teste piloto, participaram três voluntários, identificados doravante por T1, T2 e T3, tendo eles os seguintes perfis: T1 é o bibliotecário, masculino, quarenta anos, nível superior, com cegueira total congênita; T2 é homem, sessenta anos, nível superior, com cegueira total adquirida; e T3 é homem, trinta anos, ensino fundamental, com cegueira adquirida, apresentando visão de 40% no olho direito e 0% no olho esquerdo.

O aparelho foi instalado sobre uma mesa e conectado a um transmissor de imagens. Os usuários, em momentos distintos, receberam instruções de uso e responderam às questões pertinentes a usabilidade do equipamento, grau de percepção dos estímulos e satisfação.

O vídeo foi transmitido repetidamente para a base de elementos vibratórios, de modo que o usuário pudesse perceber a sequência total das imagens na palma da mão quantas vezes desejasse. Assim, as imagens foram transmitidas em uma ordem pré-estabelecida, em movimentos que se tornavam mais complexos estimulando a percepção do usuário de modo que no decorrer da experiência fosse possível detectar o grau de sensibilidade do usuário em determinado ponto do experimento (Figura 7). As seções foram gravadas em vídeo.



Figura 7 – Voluntário testando o Hand Vision®
Fonte: autor

3.2.3 Resultados Observados

Observou-se, durante este experimento, que T1 identificou o círculo parado em apenas uma sequência, mas percebeu repetida e perfeitamente, em todas as sequências, as linhas horizontais, verticais e diagonais que cruzavam a tela; T2 comentou ter percebido quinas como se fosse um quadrado em apenas uma sequência e relatou ter percebido as mesmas linhas cruzando toda área de um lado para outro; T3 identificou corretamente, em uma sequência, um triângulo e depois não conseguiu mais acertos, repetindo-se o mesmo fato com as linhas.

Deste modo, globalmente, os três usuários tiveram resultados muito semelhantes e uma das observações mais recorrentes foi a dificuldade que eles tiveram para identificar as formas geométricas básicas como círculo, quadrado e triângulo durante as várias sequências em que utilizaram o aparelho.

A outra observação recorrente e perceptível em todos os relatos desses usuários foi a identificação positiva das linhas em movimento cruzando a superfície vibratória de um lado para o outro. A análise posterior das gravações permitiu aos pesquisadores que se observasse uma predisposição dos usuários em memorizar a sequência de imagens e, se isso ocorresse durante a coleta de dados, qualquer percepção, mesmo que deficiente, poderia ter suas falhas preenchidas pela memória do usuário, comprometendo, deste modo, a acurácia dos dados coletados.

Percebeu-se também, que os voluntários demonstraram expectativa com o teste, principalmente pelo fato de haver estudos locais sobre a acessibilidade. Houve registro, contudo, de explicitações de insatisfação com a qualidade da imagem transmitida pelo Hand Vision®, descrita como pouco definida.

3.3 ALTERAÇÕES PROPOSTAS PARA A COLETA DE DADOS NA PESQUISA DE CAMPO

Discutem-se, a seguir, as modificações propostas para o instrumento de coleta de dados e para os procedimentos, oriundas da análise dos resultados gerados pelo teste piloto, descrita na seção anterior.

3.3.1 Alterações nas Dimensões das Figuras e Velocidades de Deslocamentos

Como a resolução da matriz de pontos demonstrou ser muito baixa, dificultando a percepção das formas geométricas (principalmente o círculo, que se apresentou com grandes serrilhados no contorno) e como a melhora na resolução é inviável de ser implementada no atual estágio de elaboração do protótipo, optou-se por aumentar a espessura das linhas e o tamanho dos objetos apresentados no experimento.

Além deste fator, a existência de “áreas de sombra” (regiões da mão que não tocam na matriz de pinos, devido ao formato afundado do centro da palma e à forma cilíndrica dos dedos) reduziu a área de contato com a matriz, atrapalhando a percepção, mas, por não ser viável reprojeter a superfície de pinos vibrantes de acordo com o formato anatômico da mão, no atual estágio de elaboração do protótipo, optou-se por ajustar a velocidade de deslocamento das linhas em movimento, tendo sido então construído um novo vídeo onde todos os objetos são apresentados em movimentos lentos e contínuos. Supõe-se que ao se deslocarem, tais objetos acabem saindo das “áreas de sombra”, chegando até as áreas em que a mão toca os pinos.

3.3.2 Alterações na Sequência Aleatória de Imagens e Vídeos

Outra modificação foi implementada, visando minimizar a possibilidade de memorização das sequências, e constituiu-se na mudança da apresentação das imagens para a forma aleatória, disparadas por controle remoto, que permitiria que o pesquisador só trocasse de imagem após a obtenção de resposta positiva ou negativa do voluntário, quanto à identificação do objeto. Optou-se por apresentá-las aos voluntários em semanas distintas. Deste modo, foram determinadas quatro etapas para coletar os dados, com intervalo de uma semana. Os participantes do experimento somente utilizariam o aparelho nestes dias, de forma que as evoluções e informações de usabilidade e satisfação pudessem ser acompanhadas e registradas pelos pesquisadores. As seções seriam gravadas em vídeo e os resultados relativos ao acerto ou

erro na identificação das formas, do tempo necessário para tal e do grau de satisfação seriam registrados em tabelas.

3.3.3 Inclusão da Figura Humanóide na Sequência de Imagens Apresentadas

O teste piloto forneceu evidências de respostas positivas na identificação de formas paradas e em movimento, porém, pensou-se em adicionar uma forma mais complexa para aumentar o grau de dificuldade na percepção e desta forma melhorar a acurácia e a precisão das informações a serem obtidas na pesquisa de campo. Pretendeu-se com isso responder de forma mais precisa à questão principal de pesquisa. Então, para isso, optou-se por juntar a forma humanóide nos testes, por reconhecer-se como justificado o argumento dos voluntários cegos, apresentado na seção 5.1.1, ao relatarem problemas de identificar pessoas, quando dependem somente do som para reconhecê-las, visto que tatear o rosto é, segundo eles, uma prática constrangedora. Buscou-se também justificar esta escolha nos estudos desenvolvidos por Lafontaine (1981).

A pessoa com deficiência visual que revela boa motricidade terá necessariamente de possuir uma imagem bastante precisa do seu corpo, pois a imagem do corpo é o conhecimento das suas diferentes partes e das suas possibilidades de ação. Assim, para uma postura bem estruturada, devem multiplicar-se as experiências, levando a uma tomada de consciência e permitindo um melhor controle do corpo. (Lafontaine, 1981).

Com a inclusão da forma humanóide, os dados sobre a qualidade da percepção dos objetos a serem exibidos no experimento foram classificados em três dimensões de complexidade:

- Dimensão 1, mais fácil de ser percebida: linhas em movimento;
- Dimensão 2, de nível médio de percepção: circunferência, triângulo e quadrado estáticos;

- Dimensão 3, mais complexa: forma humanóide parada, abanando um braço.

3.3.4 Definição de Categorias de Qualidade de Percepção

Estabeleceram-se quatro categorias para mensurar a qualidade da percepção de cada imagem, levando em conta quatro encontros pré-estabelecidos com cada participante do experimento:

- Nula: quando não ocorresse a identificação do objeto;
- Fraca: quando a identificação ocorresse às vezes, mas não diminuísse o tempo de resposta;
- Moderada: quando a identificação ocorresse às vezes diminuindo o tempo de resposta;
- Forte: quando ocorresse a identificação na maioria das vezes e diminuísse o tempo de resposta.
-

3.3.5 Inclusão do Pinscreen® para Coleta Simplificada

Devido ao relato de serem transmitidas imagens pouco definidas pelo Hand Vision® no teste piloto, gerou-se questão de pesquisa complementar: até que ponto é possível reduzir o afastamento e tamanho dos elementos vibratórios sendo que ainda sejam perceptíveis pelos usuários? Na tentativa de encontrar uma resposta para essa questão, buscou-se organizar um procedimento de coleta de dados com outros materiais que oferecesse subsídios, mesmo que embrionários, para elucidar este aspecto da pesquisa. Então encontrou-se o Pinscreen®, descrito na seção 2.5.3.5, que atendia a todos os pré-requisitos necessários incluindo a resolução duas vezes maior que a do Hand Vision®. Planejou-se desta forma incluir alguns testes com o Pinscreen® nas últimas semanas de coleta de dados, com o objetivo de obter indícios que apontem para a solução de uma das fragilidades do Hand Vision®.

3.3.6 Ampliação da Pesquisa de Campo

Os resultados do teste piloto também apontaram que, com o pequeno número de voluntários da ACIC, não haveria como comparar as variáveis para se obter uma boa análise descritiva dos dados, daí optou-se por expandir a pesquisa de campo para duas instituições visando ampliar o tamanho e a diversidade amostral. Além da ACIC, em Florianópolis, a pesquisa de campo foi projetada para se realizar na ADVISUL, em Criciúma. Essas instituições foram contatadas e definiram o perfil e a quantidade de voluntários disponíveis para dezessete, nove na primeira instituição e oito na segunda, todos cegos.

3.4 - PLANO DE COLETA DE DADOS

A sensibilidade humana para a percepção de vibrações táteis pode variar de um indivíduo para outro. Os fatores que determinam tal capacidade, podem ser melhor compreendidos e mensurados na continuidade desta pesquisa.

Até o presente, os resultados apontam evidências de que as linhas em movimento são mais facilmente perceptíveis que as formas geométricas paradas e deve-se coletar dados relativos à percepção de movimentos específicos em formas humanas.

As diversas considerações descritas na seção anterior permitiram que este estudo avançasse no sentido de desenvolver procedimentos e instrumento de coleta de dados que proporcionassem maior acurácia e precisão nas informações. Na sequência, apresentam-se os detalhes do planejamento para a realização da pesquisa de campo, incluindo a documentação necessária para a aprovação da pesquisa no Conselho de Ética.

3.4.1 Planejamento da Pesquisa de Campo

Esta pesquisa visou desenvolver conhecimentos ergonômicos, observar adaptabilidade, funcionalidade tecnológica e medir o grau de percepção e satisfação do usuário, ao testar um aparato tecnológico chamado Hand Vision® fabricado pela empresa PROGIC sediada em

Florianópolis, que é dotado de sensores que transmitem vibrações táteis moduladas por um software e traduz uma imagem digital em pulsos vibratórios que podem ser percebidas pelas digitais das mãos de cegos. Esses estudos sobre a transmissão de imagens por vibração tátil podem contribuir para o desenvolvimento tecnológico de acessibilidade à hipermídia para esse público.

Este aparelho é composto de uma câmera digital, uma CPU e uma placa de sensores vibratórios. Funciona em qualquer ambiente interno ou externo e quando plugado a um computador transmite as imagens da tela para a superfície vibratória, permitindo que o cego perceba as imagens. Para esta pesquisa o equipamento será utilizado desta maneira, com a câmera desconectada. No seu lugar haverá um dispositivo gerador de imagens disparadas por controle remoto, transmitindo uma sequência aleatória de figuras paradas e em movimentos, que vão se tornando mais complexas estimulando a percepção do usuário, de modo que no decorrer da experiência seja possível detectar o grau de sensibilidade do usuário em determinado ponto do vídeo. Também foi possível perceber a evolução na qualidade perceptiva do usuário, na medida em que conseguiu distinguir as imagens e movimentos mais complexos em experiências posteriores, caracterizando um esperado aprendizado necessário para o uso diário do equipamento no acesso à hipermídia.

3.4.2 Planejamento da Experiência

O aparelho foi utilizado pelos usuários cegos em um ambiente controlado e familiar (sede da associação dos cegos) onde eles puderam se sentir tranquilos, evitando o estresse. O Hand vision® foi instalado sobre uma mesa e conectado a um aparelho transmissor, que enviou as imagens até o mesmo, que converteu essas imagens em vibrações táteis sendo perceptíveis na palma da mão do usuário. Os usuários receberam as instruções de uso e responderam questões pertinentes a usabilidade do equipamento, grau de percepção dos estímulos e satisfação. Para registrar os dados foi utilizado o mesmo instrumento de coleta descrito no teste piloto no item 3.2.1, identificando o voluntário e oferecendo campos para coletar as respostas relativas às imagens transmitidas e um campo para registrar o grau de satisfação (Apêndice 2).

3.4.3 Descrição do Vídeo

Uma linha vertical de aproximadamente um centímetro de espessura que se prolonga por toda extensão vertical aparece no lado esquerdo da tela. A linha começa um movimento no sentido esquerdo para a direita em velocidade constante desaparecendo no lado direito da tela. A mesma linha aparece no lado direito e percorre o mesmo espaço, porém agora no sentido contrário. Uma linha horizontal de mesma espessura aparece na base da tela e percorre toda a extensão vertical na mesma velocidade que a sua antecessora, desaparecendo no topo da tela. Agora uma linha com dimensões similares cruza a tela diagonalmente da esquerda para a direita num ângulo de aproximadamente quarenta e cinco graus subindo até desaparecer no canto superior direito da tela. Em seguida outra linha faz o mesmo trajeto diagonal, porém traçando uma trajetória oposta a anterior, desaparecendo no canto superior esquerdo da tela. Um quadrado de aproximadamente dez centímetros aparece no centro da tela e em seguida dá lugar a um triângulo equilátero de dez centímetros de lado. Em seguida aparece no centro da tela uma circunferência de aproximadamente dez centímetros de diâmetro. As três figuras geométricas têm uma linha contorno de aproximadamente um centímetro de espessura e ficam paradas na tela até que haja resposta do voluntário (positiva ou negativa). Outra figura que aparece no vídeo é uma forma humana simplificada feita de linhas como um boneco de palitos. A figura fica parada no meio da tela abanando o braço esquerdo. Os ajustes feitos a partir do teste piloto incluíram a utilização de sequências aleatórias das imagens descritas acima, com a passagem feita por meio de um controle remoto que permite que o pesquisador só troque de imagem após a obtenção de resposta positiva ou negativa do voluntário. (Figura 8).



Figura 8: (a) (b) (c) (d) (e)

figuras apresentadas nos testes: 8a – linhas horizontais, verticais e diagonais em movimento;

8b - círculo parado; 8c – triângulo parado; 8d – quadrado parado; 8e – forma humanóide parada abanando o braço esquerdo.

Fonte: autor

3.4.4 Conselho de Ética

Por se tratar de um estudo que utiliza um protótipo onde os voluntários são deficientes visuais, o projeto desta pesquisa foi submetido ao conselho de ética CEP²⁵ e teve o parecer aprovado sob o registro CAAE²⁶: 01112812.7.0000.0121. Para tanto foi necessário construir o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE (ver apêndice 3) que foi lido e assinado pelos voluntários e direção das duas instituições participantes.

Outros documentos necessários para esta pesquisa:

- Autorização de coleta de dados ACIC; (anexo 1)
- Autorização de coleta de dados ADVISUL; (anexo 2)
- Folha de rosto Plataforma Brasil; (anexo 3)
- Detalhes do estado da pesquisa na Plataforma Brasil; (anexo 4)

²⁵ CEP - Comitê de Ética Pesquisa

²⁶ Este número é único e corresponde ao Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) que será o identificador do projeto em todos os níveis:

- No SISNEP – Sistema Nacional de Informações Sobre Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos.

- No [Comitê de Ética Pesquisa \(CEPs\)](#);

- Na [Comissão Nacional de Ética em Pesquisa \(CONEP\)](#); e

- inclusive nas revistas de publicação científicas ou congressos.

4 ANÁLISE DOS DADOS

4.1 PESQUISA DE CAMPO

A pesquisa de campo foi realizada nas associações ADVISUL, em Criciúma, com oito voluntários e na ACIC, em Florianópolis, com nove voluntários, todos cegos. Na ADVISUL, somente sete deles completaram o mínimo de duas experiências e na ACIC somente seis compareceram duas vezes, de modo que as informações daqueles que realizaram apenas um teste foram descartadas pelo fato de não ser possível avaliar a evolução no uso do aparelho. Os testes foram registrados em tabelas e gravações em vídeo, os objetos que foram exibidos e as condições da experiência estão descritos nas seções 3.4.2 e 3.4.3 deste trabalho.

Buscando responder à questão global desta pesquisa, - em que medida os cegos podem perceber imagens digitais por meio de vibrações táteis? - e procurando atingir os objetivos específicos de reconhecimento do seu grau de satisfação com o equipamento e da ocorrência de evolução na percepção no decorrer dos testes, foi utilizada a escala apresentada na seção 3.3.4, onde a qualidade da percepção foi categorizada como nula, fraca, moderada ou forte.

4.2 CLASSIFICAÇÃO DOS DADOS

4.2.1 Apresentação dos Dados

Os dados coletados estão apresentados no Quadro 2, onde optou-se por remover a coluna dos nomes, deixando a identificação de cada participante registrada na coluna “caso”. A instituição onde o dado foi coletado está identificada na coluna “local”, sendo que C representa a ADVISUL, de Criciúma, e F representa a ACIC, de Florianópolis. A coluna “idade” registra, em números, a idade dos voluntários; a coluna “instrução” apresenta “1º” para primeiro grau, “2º” para segundo grau e “3º” para terceiro grau (completos); a coluna “% visão” apresenta o percentual de visão que cada voluntário possui; A coluna “tipo” identifica o tipo de cegueira: 1 para adquirida e 2 para congênita; Na

coluna “sexo” “M” indica masculino e “F” feminino; As colunas L1, L2, L3 e L4 apresentam os tempos de respostas que cada voluntário gastou para identificar a dimensão 1 (linhas em movimento). As colunas O1, O2, O3 e O4 apresentam os tempos de respostas que os voluntários utilizaram para identificar a dimensão 2 (círculo, triângulo e quadrado parados). As colunas H1, H2, H3 e H4 apresentam os tempos de respostas que os voluntários gastaram para perceber a dimensão 3 (forma humanóide parada abanando um braço).

No final de cada conjunto de dimensões, existe uma coluna com a variável indicadora da qualidade de percepção das dimensões, representada pelas letras “IQ” que foram definidas na seção 3.3.4 - Escala Categórica de Qualidade de Percepção. Os campos estão preenchidos com as palavras “nula”, “fraca”, “moderada” e “forte”. As últimas colunas da tabela apresentam as variáveis S1, S2, S3 e S4 que contém em seus campos os números de 1 a 5 que indicam a satisfação do usuário depois de cada experiência, sendo 1 muito satisfeito, 2 satisfeito, 3 satisfação média, 4 pouco satisfeito e 5 insatisfeito.

Os campos deixados em branco indicam que não houve percepção e quando preenchidos com as letras “NF” significam que os voluntários não compareceram ao teste.

O quadro 2 foi dividido ao meio para melhorar a visualização dos dados.

Quadro 2 – Apresentação dos dados (parte 1)

caso	local	idade	instrução	% visão	tipo	sexo	L1	L2	L3	L4	IQ
1	C	18	2ª	10	1	F	10	20	15	10	forte
2	C	51	1ª	5	2	F	10	20	5	10	forte
3	C	32	3ª	5	2	M	5	5	5	5	forte
4	C	23	2ª	0	1	F					nula
5	C	61	3ª	0	1	M	20	10	5	5	forte
6	C	43	1ª	5	2	F	10	10	NF	NF	forte
7	C	33	2ª	0	2	M	30	20	NF	NF	forte
8	F	32	2ª	5	2	F	20	30		10	forte
9	F	21	1ª	5	2	F				5	fraca
10	F	61	3ª	0	1	M	20			NF	fraca
11	F	20	2ª	5	2	M	10	5	NF	NF	forte
12	F	23	1ª	1	1	M	5	15	NF	NF	moderada
13	F	46	2ª	5	2	M	10	10	NF	NF	moderada

Quadro 2 – Apresentação dos dados (parte 2)

O1	O2	O3	O4	IQ	H1	H2	H3	H4	IQ	S1	S2	S3	S4
5		10		fraca			30	20	moderada	1	3	3	4
				nula					nula	2	3	3	4
	15			fraca					nula	2	3	2	2
				nula					nula	2	4	4	4
		30	10	moderada					nula	4	3	2	2
5	5	NF	NF	forte			NF	NF	nula	2	1	NF	NF
30	20	NF	NF	forte			NF	NF	nula	3	2	NF	NF
				nula					nula	3	3	4	3
	10	5	5	forte					nula	4	3	2	2
	20		NF	fraca				NF	nula	2	2	3	NF
20	10	NF	NF	moderada			NF	NF	nula	2	1	NF	NF
20		NF	NF	fraca			NF	NF	nula	2	2	NF	NF
	50	NF	NF	fraca			NF	NF	nula	3	1	NF	NF

Fonte: autor

4.3 ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS

Busca-se, na análise dos dados, obter elementos que contribuam para responder tanto à principal questão desta pesquisa (Em que medida os cegos podem perceber imagens digitais por meio de vibrações táteis?) quanto as outras duas questões subjacentes (Qual o grau de satisfação do usuário com o experimento? Há evolução na percepção no decorrer dos testes?)

Em um primeiro momento, buscou-se verificar quais objetos foram percebidos, de acordo com as três dimensões já descritas na seção 3.3.3. Mesmo sendo a amostra pequena, 13 pessoas, observou-se que nos testes de todos os participantes das duas instituições, os resultados indicam maior sucesso na percepção da dimensão 1, onde oito voluntários obtiveram qualidade de percepção forte e somente um com percepção nula. Dois candidatos tiveram percepção moderada e em dois a percepção foi fraca. (Figura 9)



Figura 9
Fonte: autor

Percebeu-se também que na dimensão 2 o sucesso na percepção diminuiu consideravelmente, sendo que apenas três participantes tiveram percepção forte. Dois voluntários perceberam os objetos com qualidade moderada, enquanto cinco pessoas perceberam as formas geométricas paradas de modo fraco. Finalmente, três voluntários não conseguiram perceber a dimensão dois, obtendo resultado de qualificação nula. (Figura 10)

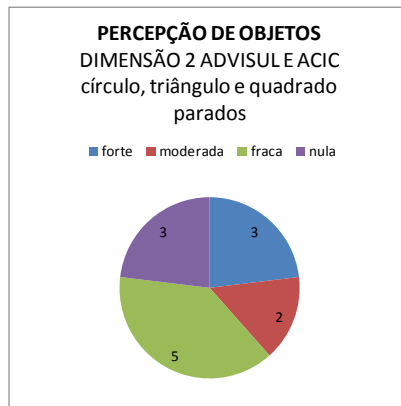


Figura 10
Fonte: autor

A dimensão 3 obteve um percentual de resposta praticamente nulo entre os participantes das duas instituições. Somente um voluntário da ADVISUL conseguiu identificar corretamente a imagem em duas ocasiões.

Estes resultados apontam evidências de que as linhas em movimento são mais facilmente perceptíveis, já que para este tipo de imagem a qualidade de percepção observada no experimento foi predominantemente forte. A segunda dimensão teve um índice de percepção geral predominantemente fraco, já que ocorreu maior dificuldade na maioria dos usuários para perceber formas geométricas paradas. A terceira dimensão foi aquela onde a qualidade das percepções foi pior, praticamente nula.

Considerou-se também a variação no tempo de resposta dos voluntários na percepção dos objetos, visando identificar uma possível evolução na percepção durante as experiências, indicadora de aprendizagem.

A percepção das imagens da primeira dimensão apresentou uma tendência na redução do tempo de resposta para os voluntários da ADVISUL (Figura 11). No caso da ACIC, somente duas pessoas apresentaram uma redução de tempo na percepção das imagens, enquanto para os restantes houve aumento ou não ocorreu modificação (Figura 12). A análise mais detalhada dos resultados ficou prejudicada porque somente dois voluntários desta instituição completaram as quatro experiências.

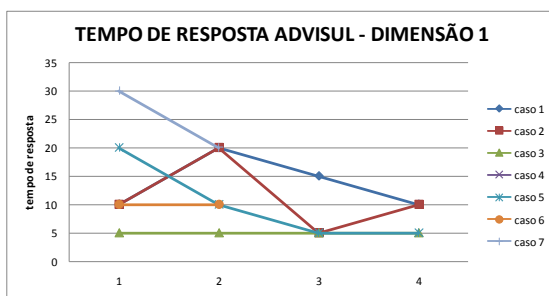


Figura 11
Fonte: Autor

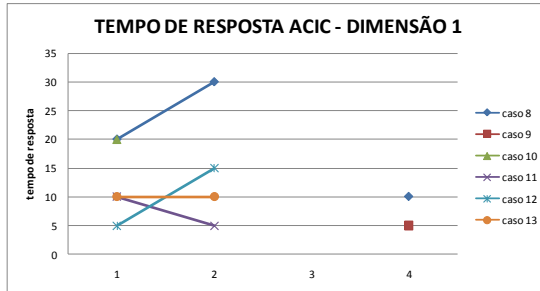


Figura 12
Fonte: autor

Na segunda dimensão somente um dos treze voluntários percebeu os objetos em três ocasiões, apresentando uma tendência de melhora do tempo e outros três perceberam corretamente os objetos em duas experiências, também reduzindo o tempo de resposta. Um dos voluntários manteve estabilidade no tempo de identificação e outro aumentou o tempo. Nos demais casos não foi possível identificar evolução por falta de dados (Figuras 13 e 14).

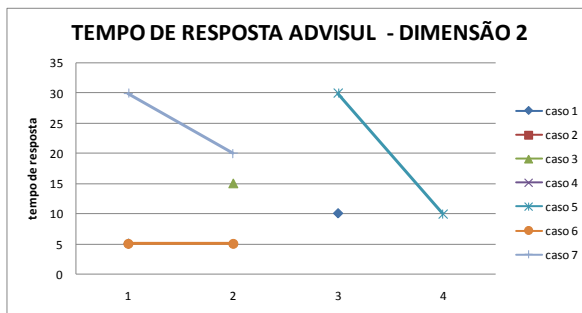


Figura 13
Fonte: autor

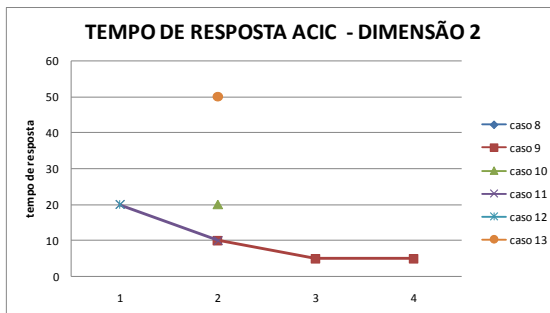


Figura 14
Fonte: autor

Na terceira dimensão, onde somente um indivíduo percebeu a imagem nas duas últimas experiências, há indício de evolução no tempo de percepção.

Apesar dos poucos dados obtidos, identificou-se, em alguns casos, melhora no tempo de percepção, sobretudo nas imagens das dimensões 1 e 2.

Descreve-se, a seguir, a satisfação dos usuários durante as experiências, classificada no segundo parágrafo da seção 3.2.1, onde os números de 1 a 5 estão em uma escala Likert decrescente de satisfação, sendo 1 muito satisfeito e 5 insatisfeito.

Os resultados apontam indícios de satisfação relacionada ao sucesso de cada experiência, entretanto, em três casos específicos, os voluntários diminuíram sua satisfação com o experimento, no decorrer das sessões, sem que isso tenha sido causado por aumento de erros nas identificações das formas (Figuras 15 e 16). A análise das imagens gravadas em vídeo permitiu identificar que, nessas três situações, os voluntários iniciaram as experiências com expectativas altas de sucesso. É possível que as limitações do protótipo possam tê-los decepcionado com os resultados. Os vídeos mostram um desinteresse progressivo nos experimentos.



Figura 15
Fonte: autor

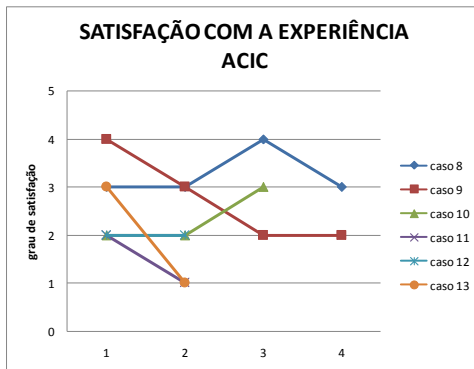


Figura 16
Fonte: autor

De acordo com os indícios que a satisfação do usuário no uso deste equipamento para a percepção de objetos móveis e parados está correlacionada positivamente com o sucesso da experiência, conclui-se que é importante o aprimoramento do aparelho, de forma a transmitir imagens com potencial maior de percepção.

Ao cruzar-se os resultados das percepções com as variáveis grau de instrução, idade e tipo de cegueira, a única que aparentou ter

alguma correlação foi o tipo de cegueira, que nesta pesquisa foi classificado em adquirida = tipo 1 e congênita = tipo 2. Os registros mostram que na dimensão 1, seis participantes portadores de cegueira congênita obtiveram a qualidade de percepção forte, enquanto dois portadores de cegueira adquirida atingiram este mesmo nível de percepção (Figuras 17 e 18).

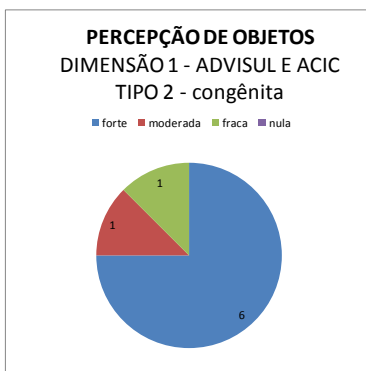


Figura 17
 Fonte: autor

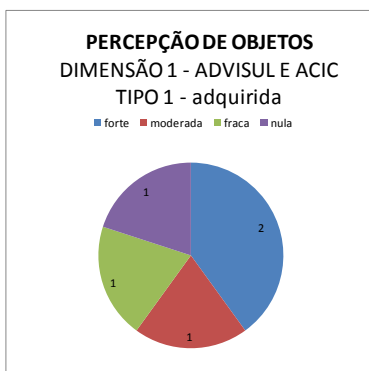


Figura 18
 Fonte: autor

Na dimensão 2, três portadores de cegueira congênita tiveram a percepção forte. Já os portadores de cegueira adquirida não atingiram esse nível de qualidade de percepção, ficando sua melhor performance no nível fraco, com três voluntários. (Figuras 19 e 20).

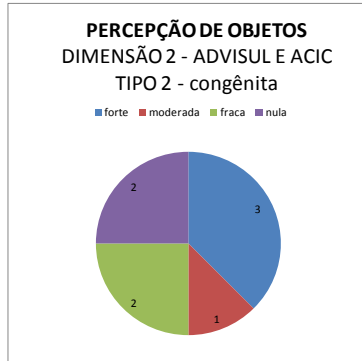


Figura 19
Fonte: autor

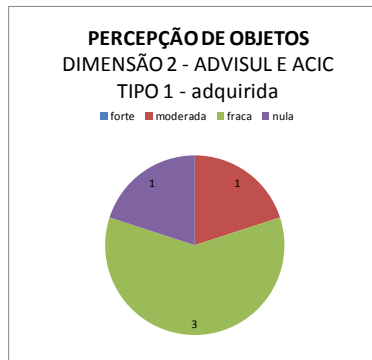


Figura 20
Fonte: autor

Esses números nos levam a crer que os cegos congênitos possuem maior facilidade no uso da sua sensibilidade tátil nas mãos do que os portadores de cegueira adquirida, para usar o aparelho. Este resultado vai na mesma direção daquela apresentada em 2006 pela pesquisadora portuguesa Minerva Leopoldina de Castro Amorim em sua dissertação intitulada Construção e Adaptação de um Teste de Atenção para Indivíduos com Deficiência Visual. Neste trabalho, Amorim (2006) confirma os resultados dos testes e cita Aguiar (2002) num estudo realizado na Universidade de Vanderbilt (EUA), em 2001, onde os cegos congênitos foram melhores leitores de Braille do que aqueles que perderam a visão tardiamente.

4.3 TESTES COM O PINSCREEN®

Durante o teste piloto da pesquisa de campo e, também, nas experiências sequenciais, através dos registros em vídeo e som os participantes do experimento explicitaram sua insatisfação com a qualidade da imagem transmitida pelo Hand Vision®. Eles reclamaram que os pontos são muito grandes e afastados uns dos outros, formando imagens pouco definidas. Essas queixas constantes acabaram gerando uma questão de pesquisa complementar: até que ponto é possível reduzir o afastamento e tamanho dos elementos vibratórios sendo que ainda sejam perceptíveis pelos usuários?

Na tentativa de encontrar uma resposta para essa nova questão, um brinquedo executivo chamado Pinscreen® (Figura 21) foi utilizado com alguns voluntários nos últimos dias de testes, nas duas instituições.

O brinquedo em questão não dispõe de elementos vibratórios, mas é constituído de uma plataforma coberta de pinos metálicos que a transpassam e apresentam um relevo fiel de um objeto tridimensional qualquer que seja pressionado contra os pinos do lado oposto, formando assim uma imagem em relevo.

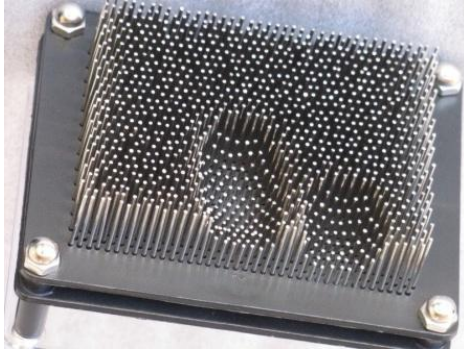


Figura 21 – Pinscreen®

Fonte : autor

O *layout* de distribuição dos elementos é semelhante nos dois aparelhos, as linhas de posicionamento de pinos são desencontradas visando obter uma melhor cobertura. O diâmetro de cada pino do Pinscreen® é de um milímetro e a distância entre um pino e o seu vizinho é de três milímetros. O Diâmetro de cada ponto do Hand Vísion® mede três milímetros e tem um afastamento de seis milímetros até o ponto vizinho mais próximo. Em uma distância de um centímetro cabem cinco pinos do Pinscreen®, enquanto neste mesmo espaço cabem apenas três pinos do Hand Vision®. (Figura 22)

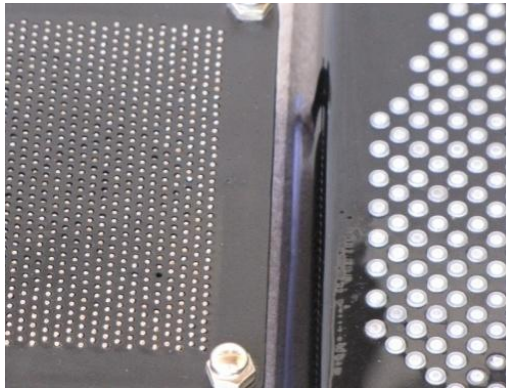


Figura 22 - Resolução do Pinscreen® x Hand Vision®

Fonte: autor

Nesta experiência complementar, construiu-se em E.V.A²⁷. de dois milímetros de espessura um quadrado, um círculo e um triângulo, correspondentes à dimensão 2 (figura 23) e uma figura humanóide correspondente à dimensão 3 (figura 24), todas com as medidas semelhantes às das imagens vibratórias transmitidas pelo Hand Vision®.



Figura 23 – Dimensão 2: quadrado, círculo e triângulo em E.V.A.
Fonte: autor



Figura 24 – Dimensão 3: figura humanóide em E.V.A.
Fonte: autor

²⁷ A sigla E.V.A. é a abreviatura de do nome em inglês Ethil Vinil Acetat ou em português: Acetato de Vinila Etileno.

As formas foram colocadas sob o aparelho e apresentadas a cinco dos mesmos voluntários da ADVISUL e quatro dos voluntários da ACIC (figura 25). Observando os vídeos e cronometrando os tempos de respostas, percebeu-se uma significativa melhora na qualidade da percepção conforme segue:

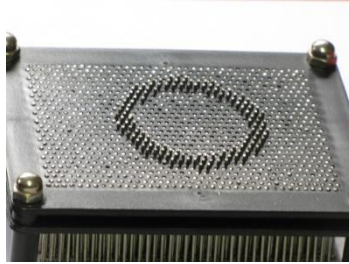


Figura 25a – círculo de E.V.A. sob o Pinscreen
Fonte: autor

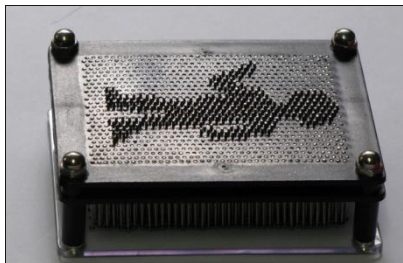


Figura 25b – figura humanóide de E.V.A. sob o Pinscreen
Fonte: Autor

Nos cinco testes feitos na ADVISUL, todos os usuários perceberam 100% das formas geométricas paradas, classificadas na dimensão 2, com média de seis segundos para cada forma. Dois voluntários perceberam a forma humanóide, dimensão 3, com a média de tempo de 22 segundos. Na ACIC, os testes com o Pinscreen® foram feitos com quatro voluntários e todos perceberam 100% das formas da dimensão 2. Três deles perceberam num tempo médio de sete segundos,

sendo que um dos voluntários necessitou de 20 segundos para a percepção. Todos os quatro voluntários dessa instituição perceberam a forma humanóide (dimensão 3) com a média de vinte segundos no tempo de resposta positiva.

Os testes feitos nas duas instituições se encaixam em nível forte na escala categórica que classifica a qualidade da percepção criada para essa pesquisa.

Os testes feitos com o Pinscreen® contribuem de forma parcial com os resultados desta pesquisa, por não utilizarem vibração como forma de transmitir imagem e por ter havido um estudo piloto preliminar. Seus resultados, porém, servem para sugerir melhorias no Hand Vision® e indicar que uma resolução de apenas cinco pinos por centímetro pode aumentar a qualidade de percepção e consequentemente a satisfação do usuário.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos da percepção de formas por meio de vibrações táteis, desenvolvidos nesta pesquisa, utilizaram imagens digitais simples e básicas, as quais foram convertidas em vibrações por um aparelho eletrônico dotado de uma matriz de pinos. Tais imagens foram percebidas pelas mãos dos voluntários cegos, que utilizaram o tato para explorar e mapear a superfície de pinos vibrantes, de forma semelhante ao processo de digitalização feita por um escâner, onde as imagens vão se formando gradativamente, resultando na percepção. Observa-se, nos testes, que os voluntários constroem a imagem mental dos objetos percebidos sem o uso da visão, conforme Gibson (1962) e Kosslyn (1980, apud CARRIERAS & CODINA, 1992) e Honorato e Braviano (2012).

Os resultados desta pesquisa apontam evidências de que linhas em movimento são mais facilmente perceptíveis que formas geométricas paradas, já que ocorreu maior dificuldade na maioria dos usuários para perceber essas últimas. A forma humanóide abanando um braço obteve a pior qualidade de percepção, praticamente nula.

Apesar da amostra não permitir generalização, identificou-se, em alguns casos, melhora no tempo de percepção, sobretudo nas linhas em movimento e em figuras geométricas simples e estáticas, como o quadrado, circunferência e triângulo.

De acordo com os resultados, há indícios de que a satisfação do usuário no uso deste equipamento está correlacionada positivamente com o sucesso da experiência, portanto conclui-se que é importante o aprimoramento do aparelho, de forma a transmitir imagens com potencial maior de percepção. A tecnologia que suporta este equipamento tem potencial para permitir que, no futuro, o usuário possa, com certo treinamento, perceber as cores das imagens transmitidas. Para isso, seria preciso investir em melhorias no projeto e configurar o sistema para que ele modulasse as vibrações em frequências diferenciadas, associadas a cores básicas. Este avanço seria significativo para os portadores de cegueira adquirida, uma vez que possuem um patrimônio de memórias sobre o conceito de cores e, desta forma, poderiam perceber o mundo com mais qualidade.

Os testes feitos com o Pinscreen® geraram resultados positivos na qualidade da percepção, melhorando o tempo de resposta na

identificação dos objetos, inclusive a forma humana, em comparação com os testes feitos com o Hand Vision®.

Os resultados dos testes realizados com o Pinscreen® serviram para sugerir melhorias no Hand Vision® e indicar que uma resolução de apenas cinco pinos por centímetro pode aumentar a qualidade de percepção. Conclui-se, com isso, que tais melhorias poderão influenciar diretamente no sucesso de aceitação do equipamento pelo público, podendo impactar no aumento da qualidade de percepção e, consequentemente, na satisfação do usuário.

A análise global dos resultados desta pesquisa nos leva a crer que os cegos congênitos possuem maior facilidade no uso da sua sensibilidade tátil nas mãos do que os portadores de cegueira adquirida, porém uso frequente do aparelho pode melhorar a qualidade da percepção, compensando essa diferença. Os aprimoramentos de resolução sugeridos nestes testes também poderão contribuir para que, futuramente, o equipamento possibilite melhores percepções, viabilizando o seu uso diário para as pessoas com deficiência visual, seja ela congênita ou adquirida.

5.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ACESSO À HIPERMÍDIA

De acordo com as informações obtidas sobre as tecnologias estudadas para esta pesquisa, na seção 2.5, atualmente aquilo que já está disponível para os cegos, permite que estes possam acessar a hipermídia por meio de um computador utilizando um leitor de tela, limitando-os a ouvir os textos. A Acessibilidade-Prodam estima que cerca de 10 mil usuários com deficiência visual no Brasil se utilizam de computadores através de programas sintetizadores de voz que imitam a voz humana e conseguem "ler" os textos da tela. A percepção de imagens apresentadas na tela, para a maioria da população cega, praticamente não acontece, uma vez que a ferramenta para isso, desenvolvida pela IBM, recentemente foi testada e é capaz de descrever somente imagens paradas. O usuário precisa esperar que uma voz sintetizada descreva a figura e, então, passar para outra, limitando a interpretação às memórias visuais que adquiriu anteriormente, no caso de ser portador de cegueira adquirida. Se a cegueira for do tipo congênita, a pessoa precisa identificar a figura, interpretando as palavras pronunciadas pela

máquina, associando-as as suas memórias visuais construídas pelo tato ou então usar a imaginação.

O caso dos Livros Falados da Fundação Dorina Nowill apresenta um panorama de sucesso, atendendo atualmente 150 mil pessoas cegas e com baixa visão, com o acesso aos livros falados e textos em Braile.

A tecnologia de percepção de imagens por vibrações táteis, apresentada e testada neste trabalho, apresenta potencial de acessibilidade crescente na facilitação ao acesso à hipermídia do público cego, somando novas opções às tecnologias que já estão disponíveis, permitindo a identificação de imagens paradas e em movimento, caracterizando uma inclusão mais significativa em universidades, EAD e entretenimento.

Outra possibilidade plausível é a contribuição adicional no acesso à literatura digital existente, que atualmente descrevem as imagens em palavras. Este aparelho poderia mostrar tais imagens na forma de vibrações táteis enquanto o usuário escutasse o texto falado, ampliando a capacidade de interpretação.

Essa tecnologia oferece também possibilidades de uso de imagens digitais para o aprendizado de matemática, onde conceitos associados às cônicas, como circunferência e elipse, por exemplo, podem ser apresentados sob a forma de vibrações táteis. O tema quadrilátero também pode ser explorado, na medida em que rotacionando um quadrado, deixando-o na posição mais comum de um losango, o aprendiz pudesse correlacionar a definição dessas duas figuras geométricas. Até mesmo conceitos de perspectiva podem ser estudados, utilizando aparelhos dotados desta tecnologia. Um cilindro pode ser representado, em um plano, pela junção de uma elipse, duas linhas verticais e uma curva. Um cubo pode ser representado em perspectiva isométrica por três losangos ou em perspectiva cavaleira por um quadrado e dois losangos.

O treinamento por meio da hipermídia pode também ser dirigido para familiarização do usuário com os obstáculos que ele enfrenta nas ruas quando caminha. Pode-se construir uma sequência de imagens digitais com silhuetas de objetos como orelhões telefônicos, placas de trânsito, escadas, desníveis, cães, plantas e outros objetos que frequentemente dificultam o deslocamento de pessoas cegas. Como o aparelho permite que uma câmera seja plugada para o uso diário, o usuário, familiarizado com as imagens mentais adquiridas com o treinamento, poderá se locomover com mais agilidade e segurança.

Pode-se, desta forma, perceber que o acesso à hiperímídia por deficientes visuais está disponível, atualmente, com poucos recursos e para um pequeno contingente da população cega. A solução do problema é complexa e lenta. Os avanços dependem de leis mais específicas, instrumentos mais eficazes para a aplicação e cobrança de tais leis. Os desenvolvedores precisam de incentivos e investimentos para testar e receber aprovação para a distribuição de novas tecnologias. Os comitês de ética precisam se certificar que estes aparatos sejam seguros e eficientes, antes de liberar a produção em massa para o acesso do público. A publicação da existência de novas tecnologias assistivas precisa ser ampla e dirigida para o público interessado, de modo que a procura pelos aparelhos e ferramentas justifique a produção e preços acessíveis.

5.1.1 Relatos dos voluntários cegos durante a pesquisa de campo

Durante a pesquisa de campo, recebeu-se com alguma frequência, relatos dos deficientes visuais voluntários sobre as dificuldades encontradas por eles no seu cotidiano. Entre as mais citadas, destacam-se a dificuldade de localização, quando os cegos não sabem exatamente onde estão e onde parar, enquanto utilizam transporte público; os frequentes acidentes com degraus, buracos, placas de sinalização e “orelhões” telefônicos; as dificuldades na identificação das cédulas de dinheiro e as constantes ações fraudulentas de comerciantes na devolução do troco; e a dificuldade em identificar as cores das roupas e de objetos, para os que têm conhecimentos sobre o espectro cromático. Eles também relataram, algumas vezes, sobre os problemas de identificar pessoas, quando dependem somente do som para reconhecê-las, visto que tatear o rosto é, segundo eles, uma prática constrangedora.

Os conhecimentos adquiridos sobre novas tecnologias voltadas a deficientes visuais, pesquisados para este trabalho, forneceram subsídios para explicar aos voluntários cegos que existem algumas ferramentas sendo desenvolvidas, que podem amenizar esses problemas. Falou-se sobre os sistemas de GPS integrados aos smartphones, desenvolvidos para a localização imediata do usuário; sobre o Auire Prisma, aparelho desenvolvido no Brasil, capaz de identificar cores e cédulas de dinheiro. Também foram apresentadas a eles as possibilidades de percepção de obstáculos durante a caminhada,

utilizando a tecnologia de percepção de imagens por vibrações táteis. Diante disso, os voluntários demonstraram grande interesse em adquirir e utilizar esses aparatos. Percebeu-se que a grande maioria deles desconhece totalmente essas tecnologias ou apenas ouviram falar de algumas delas.

Durante essas conversas e, principalmente, durante os testes de campo, os cegos foram questionados especificamente sobre a possibilidade de perceber imagens diretamente do computador e se isso teria alguma importância para eles. A resposta foi positiva em todos os casos. Eles têm sim, interesse em acessar informações por meio da hipermídia e principalmente serem capazes de perceber e reconhecer imagens da internet.

5.2 SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

A percepção de imagens por vibrações táteis é um assunto ainda pouco estudado, que abre uma grande frente de possibilidades de novas pesquisas. Os estudos desenvolvidos neste trabalho permitem sugerir algumas delas.

- Recomenda-se que em estudos futuros, quando houver disponibilidade de um número maior de equipamentos como este, os testes possam ser realizados com um número maior de voluntários, visando obter resultados com maior potencial para generalização.
- Sugerem-se também estudos mais aprofundados em termos de aprendizagem, disponibilizando o equipamento por um período de tempo mais amplo, monitorando a evolução do usuário na percepção de imagens.
- Na medida em que esta tecnologia evolui, equipamentos com melhor resolução na matriz de pontos poderão viabilizar pesquisas sobre a percepção de cores por portadores de cegueira adquirida. Tal percepção depende de uma classificação de frequências específicas de vibrações associadas a determinadas cores, inicialmente básicas, as quais poderão ser

experimentadas pelos usuários que, ao aprender a associá-las, terão a oportunidade de voltar a perceber o mundo colorido.

- Uma sugestão que pode ser promissora é a pesquisa sobre o desenvolvimento de interfaces gráficas de *softwares* para computadores adaptadas ao usuário cego, utilizando a percepção de imagens por vibrações táteis. Elas poderiam ser desenhadas de modo simplificado, projetadas a partir de estudos de percepção desenvolvidos em testes específicos voltados a formatos de tela, fontes e ícones de áreas de trabalho que poderiam facilitar o acesso do deficiente visual à hipermídia.
- Percebeu-se neste trabalho que o cego é capaz de construir imagens mentais sem o uso da visão, portanto uma questão intrigante que poderia ser investigada em futuros trabalhos é se (e, em que grau) o portador de cegueira congênita poderia construir os conceitos de cores a partir da percepção delas por diferentes frequências de vibrações táteis.

REFERÊNCIAS

ACESSIBILIDADE BRASIL. **O que é Acessibilidade?** Disponível em: <http://www.acesso brasil.org.br/index.php?itemid=45>; acessado em 01/06/2011 às 22:06.

ACAPO. **Como caracterizar a cegueira?** Disponível em: <http://www.acapo.pt/defici-ncia-da-vis-o/como-caracterizar-a-cegueira>; acessado em 23/10/2011 às 15:43

AMORIM, M.L.C. **Construção e Adaptação de um Teste de Atenção para Indivíduos com Deficiência Visual**. 2006. 140p. Dissertação (Mestrado em Ciências do Desporto) – Universidade do Porto. Portugal. 2006.

BENFEITORIA. *Auire Prisma*. Disponível em: <http://www.benfeitoria.com/index.php?pagina=projeto&cd=140> acessado em 01/06/2011 as 22:28

BRAINPORT TECHNOLOGIES. *Brainport Vision*. Disponível em: <http://vision.wicab.com/technology/> acessado em 01/06/2011 as 22:37

BRASIL. **Constituição da república federativa do brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL ACESSÍVEL. Disponível em: http://www.prograd.uff.br/sensibiliza/sites/default/files/Programa_Brasil_Acessivel_Ministerio_das_Cidades_Novo.pdf acessado em 15/01/2013 as 11:53

CALHEIROS, Renan. **Acessibilidade Direitos das Pessoas com Deficiência ou Mobilidade Reduzida**. Brasília: SEEP, 2009. Disponível em: http://www.renancalheiros.com.br/dow/cartilha_acessibilidade.pdf

CNPQ. Diretório dos Grupo de Pesquisa no Brasil. Disponível em: <http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/> acessado em 14/01/2013 as 18:33

FIALHO, F. A. P.; BRAVIANO, G.; SANTOS, N. **Métodos e Técnicas em Ergonomia**. Florianópolis: Nova Letra, 2005.

FLEMING, Ward. *Pinscreens*. Disponível em: <http://www.pinscreens.net/history.htm> acessado em 20/12/2012 as 16:27.

GIBSON, J. J. **Oservations on Active Touch**. In Psychological Review. Cornell University, vol. 69, nº. 6, p. 477, 1962.

HONORATO, S.; PORTELA, F. D.; KEGLER, A. J. M.; BRAVIANO, G. **Contribuição das novas tecnologias para a acessibilidade de cegos ao ensino à distância**. In: CONGRESSO NACIONAL DE AMBIENTES HIPERMÍDIA PARA APRENDIZAGEM, 5., 2011, Pelotas. Anais 5º CONAHPA. Pelotas: CCE/UFSC.

JOLY, Martine. **Introdução à análise da imagem**. Trad. Marina Appenzeller. 12ª ed. São Paulo: Papirus Editora, 2008.

LAFONTAINE, J. **Manual de Reeduacion Psicomotriz**. Madrid: Editora Médica y Técnica S.A., 1981.

LOOK TEL. *Look Tel*. Disponível em: <http://www.looktel.com/> acessado em 01/06/2011 as 22:26

M. Carrieras and B. Codina. “**Spatial cognition of blind and sighted: visual and amodal hypothesis**”. European Bulletin of Cognitive Psychology, vol. 12, no. 1, pp. 51–78, 1992.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *EAD/RJ comemora Dia Nacional destacando a inclusão de deficientes*. Disponível em: <http://www.ead.fiocruz.br/noticias/index.cfm?matid=7349> acessado em 01/06/2011 as 22:45

MIRANDA, Andréa da Silva; ZISSOU, Alex de Jesus. **Considerações Sobre Acessibilidade e Usabilidade em Ambientes Hipermídia**. In: ULBRICHT, V. R; PEREIRA, A. T. C. (orgs). *Hipermídia: desafios da atualidade*. Florianópolis: Pandion, 2009, p. 17-29.

PROGIC. **Hand Vision®**. Disponível em:
<http://www.progic.com.br/produto/handvision>; acessado em 01/06/2011 às 22:40.

SÁ, E. D.; CAMPOS, I. M.; SILVA, M. B.C. **Atendimento Educacional Especializado**: Deficiência Visual. Curitiba: Gráfica e Editora Cromos, 2007.

SACKS, O. **O Olhar da mente**. trad. Laura Teixeira. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SASSAKI, R. K. **Inclusão**: Construindo uma sociedade para todos. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

SERPRO. Serviço Federal de Processamento de Dados. Disponível em <http://www1.serpro.gov.br/publicacoes/tema/173/materia02.htm>; acessado em 08/04/2013 às 11:14.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23ª ed. Ver. e atualizada, São Paulo: Cortez, 2007.

S. M. Kosslyn. **Image and Mind**. Harvard University Press, Cambridge, Mass, USA, 1980.

SOUZA. L. I. G. **O Processamento da Imagem no Ensino da Geometria Descritiva** in: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia 2001. Anais XXIX COBENGE. Porto Alegre: PUCRS.

TERRA. *Site Oferece Leitor de Telas Gratuito para Cegos*. Disponível em: <http://tecnologia.terra.com.br/interna/0,,OI2147827-EI4802,00.html> acessado em 01/06/2011 as 22:20

TERRA. *Ferramenta Auxilia Cegos a Interpretar Vídeos na Web*. Disponível em: <http://tecnologia.terra.com.br/interna/0,,OI1472514-EI4801,00.html> acessado em 01/06/2011 as 22:25

UNESCO ABRE EDITAL PARA CONTRATAÇÃO DE EMPRESAS NA ÁREA DE ACESSIBILIDADE E DIREITOS HUMANOS. Disponível em <http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2012/04/26/unesco-abre->

edital-para-contratacao-de-empresas-na-area-de-acessibilidade-e-direitos-humanos acessado em 14/01/2013 as 23:41

VEJAM. *Leitores de tela permitem navegação na rede para cegos.* Disponível em: <http://www.vejam.com.br/node/285> acessado em 01/06/2011 as 22:22

VEJAM. *A Importância da Leitura para os Deficientes Visuais.* Disponível em: <http://www.vejam.com.br/node/393> acessado em 01/06/2011 as 22:35

YANKO DESIGN. *Touch Sight.* Disponível em: <http://www.yankodesign.com/2008/08/13/this-camera-is-outta-sight/> acessado em 01/06/2011 as 22:17

YANKO DESIGN. *Metamorphing Computer Interfaces.* Disponível em: <http://www.yankodesign.com/2008/02/27/metamorphing-computer-interfaces/> acessado em 01/06/2011 as 22:38

**APÊNDICE 1 – A FORMAÇÃO DA IMAGEM MENTAL EM
DEFICIENTES VISUAIS**

A FORMAÇÃO DA IMAGEM MENTAL EM DEFICIENTES VISUAIS

THE FORMATION OF MENTAL IMAGERY IN VISUALLY IMPAIRED

Sérgio Honorato¹

Gilson Braviano²

Resumo

Este artigo apresenta um estudo comparativo de imagens fotográficas obtidas a partir de um experimento realizado por um grupo de deficientes visuais que receberam o comando de desenhar sobre uma superfície úmida de argila algumas figuras selecionadas com o objetivo de revelar as imagens mentais formadas por eles. Posteriormente foram analisadas pela semiologia e comparadas a outras imagens obtidas a partir de um grupo de controle composto de pessoas com visão. O resultado apresenta grande semelhança entre as imagens produzidas pelos dois grupos sugerindo que tal formação mental de imagens é semelhante para ambos.

Palavras-chave: Imagem mental; Deficientes Visuais; Percepção de imagem; Semiologia.

Abstract

This article presents a comparative study of images obtained from an experiment conducted by a group of visually impaired people who received the command to draw on a wet surface of clay, some selected pictures in order to reveal the mental images formed by them. Subsequently they were semiology analyzed by comparing to other images obtained from a control group of people with vision. The result shows a great similarity between the images of the two groups suggesting that such image mental formation is similar for both.

Keywords: *Mental image; Visually Impaired; Perception of image; Semiology.*

¹ Especialista em Design Gráfico. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica da UFSC. email: novohonorato@gmail.com.

² Doutor. Docente do Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica – UFSC. gilson@cce.ufsc.br
marizil@faac.unesp.br

1. Introdução

Este artigo²⁸ é parte integrante dos estudos preliminares na pesquisa de mestrado do autor sobre o desenvolvimento de tecnologias que permitam acessibilidade a hipermídia por meio do uso de um aparelho eletrônico capaz de converter imagens digitais em vibrações táteis que possam ser percebidas pela palma das mãos por pessoas com cegueira adquirida.

Tais estudos apontaram a necessidade de investigar se a maneira que se processa a formação de imagens na memória do cego é a mesma que em pessoas com visão. Esta nova hipótese está diretamente ligada à possibilidade de o cego associar as linhas tateadas a lembranças de signos deduzindo precocemente o significado da imagem que está sendo percebida na palma da mão, durante o experimento. Para encontrar uma solução para essa variável construiu-se um instrumento de coleta visando fazer um estudo introdutório sobre a construção mental dos objetos pelos cegos cujos dados deverão ser analisados sob a lente da semiologia buscando a compreensão de como ocorre esta construção.

Optou-se por indicar uma série de objetos de forma verbal e solicitar que as pessoas escolhidas para o teste desenhem sobre a argila úmida a imagem mental que elas têm sobre o objeto em questão. Ou seja, na presença do significante (som) se estabelece uma conexão com significado (conceito) e estimula-se que os grupos representem graficamente este conceito.

Desta forma o objetivo deste experimento foi perceber como se processa a formação de imagens mentais nos portadores de deficiência visual. Fizeram-se análises das imagens coletadas e observou-se de que maneira elas se formam. Os resultados dos desenhos foram comparados e classificados nos diferentes graus de cegueira de cada indivíduo do experimento com os desenhos feitos por um grupo de pessoas que enxergam e finalmente utilizou-se o resultado deste estudo como subsídios para a análise dos dados do problema geral da dissertação de mestrado.

²⁸ Este artigo foi elaborado como avaliação final da disciplina Seminários de Dissertação do programa Pós Design da UFSC: Mestrado em Design e Expressão Gráfica.

Este experimento aconteceu na SATC - Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina situada em Criciúma, entre os dias 28 de setembro e 5 de outubro de 2011. Esta instituição, local em que o autor trabalha, tem um programa de integração social onde pessoas com deficiência visual estudam a produção artesanal da cerâmica. A SATC estabeleceu parceria com a ADVISUL – Associação dos Deficientes Visuais do Sul, também localizada em Criciúma de onde vieram essas pessoas que formaram este grupo. Nele há indivíduos com diferentes tipos de cegueira, mas de acordo com a ACAPO²⁹ - Associação dos Cegos e Amblíopes de Portugal todos estes são considerados cegos, uma vez que a acuidade visual deles varia de 0 a 10% com uma ligeira percepção de luminosidade em alguns casos. A SATC promove outras oficinas e dentre elas uma sobre pintura artesanal onde pessoas com visão desenvolvem diversas técnicas de pintura. Destas pessoas foram selecionadas algumas que formaram o grupo de controle cujos resultados do experimento serão comparados aos do grupo de pessoas cegas numa análise de imagens com uma abordagem pela semiologia de Saussure.

²⁹ <http://www.acapo.pt/defici-ncia-da-vis-o/como-caracterizar-a-cegueira>

2. Fundamentação Teórica

A seguir, são definidos alguns conceitos sobre o tema e apresentados os principais referenciais teóricos.

2.1 Deficiência visual

Montoya (1988, apud Miranda e Zissou, 2009) distingue a deficiência visual para dois grupos de pessoas: os cegos e as pessoas com baixa visão. Cegos são aqueles que não conseguem perceber qualquer estímulo visual; já a baixa visão é caracterizada por uma variedade de sintomas, como a visão em tubo, a falta de acuidade visual, a alta sensibilidade à luz, a cegueira noturna e a dificuldade para distinguir cores (daltonismo). De acordo com o autor, os usuários destas categorias apresentam dificuldades ao acessar tecnologias hipermediáticas na web, tais como: obter informações apresentadas visualmente, interagir usando dispositivo diferente do teclado, navegar através de conceitos espaciais e distinguir a voz produzida pelo sintetizador de outros sons. Já os usuários daltônicos têm dificuldade para distinguir cromáticas de contraste ou de profundidade, utilizar informações dependentes das dimensões, distinguir diferentes tipos de letras, localizar e seguir ponteiros, cursores e pontos ativos, bem como manipular diretamente objetos gráficos.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a deficiência visual engloba duas grandes categorias: a cegueira e a ambliopia, diferenciadas em função dos critérios "acuidade visual" (do melhor olho após correção) e "campo visual".

A ACAPO – Associação dos Cegos e Amblíopes de Portugal, considera uma pessoa cega como sendo aquela que não possui potencial visual, mas que pode, por vezes, ter uma percepção da luminosidade. De um ponto de vista do desenvolvimento da pessoa com deficiência visual, a cegueira pode ser de três tipos:

2.1.1 Congênita (se surge dos 0 ao 1 ano de idade)

Dada a ausência ou pouco referencial visual (imagem mental), a pessoa possui uma representação intelectualizada do ambiente (cores, perspectivas, volumes, relevos); existe, pois, ausência do conceito visual.

2.1.2 Precoce (se surge entre o 1º e o 3º ano de idade)

2.1.3 Adquirida (se surge após os 3 anos de idade)

Também designada cegueira tardia ou recente, caracteriza a pessoa que possui toda a riqueza do patrimônio visual anterior à cegueira. Nela existe representação de um objeto ou de um ambiente por analogia.

2.2 Imagem mental

Oliver Sacks é um inglês que atualmente mora em Nova York, onde é professor de neurologia clínica e psiquiatria na Columbia University. Autor de vários livros sobre suas especialidades escreveu um intitulado O Olhar da Mente que serviu como fonte de algumas informações que contribuíram para as considerações que finalizam este artigo. Ele fez vários estudos sobre percepção em deficientes visuais onde os casos variam de cegueira congênita a cegueira adquirida com variações de idade, sexo e nacionalidade. No capítulo em que descreve sobre o olhar da mente ele observou que pessoas que perderam a visão, independentemente da idade em que isso ocorreu, sofreram adaptações neurológicas características da plasticidade do cérebro que passou a ajustar o córtex visual para perceber o mundo e construir imagens mentais de acordo com a predominância sensorial que tinham antes da cegueira. Ou seja, algumas pessoas perderam a capacidade imagética esquecendo fisionomias familiares e até a noção de cores, ampliando sua capacidade de percepção do mundo por meio do tato, audição e olfato enquanto outras aperfeiçoaram sua capacidade de formação de imagens a ponto de não conseguirem pensar de outra forma que não estivesse diretamente associada às imagens. Em outras palavras, se uma pessoa que é visual, auditiva ou sinestésica perde a visão, sua capacidade de adaptação ajustará sua percepção de forma

mais aprimorada onde a sua natureza já constituiu um acervo de memórias e habilidades predominantes na sua forma de perceber o mundo.

O que acontece quando o córtex visual deixa de ser limitado ou compelido pela entrada de informações visuais? A resposta simples é que, isolado do exterior, o córtex visual torna-se hipersensível a todo o tipo de estímulo interno: sua própria atividade autônoma, sinais vindos de outras áreas cerebrais – áreas auditivas, táteis e verbais –, e pensamentos, memórias e emoções (SACKS, 2010, p. 192).

Seguindo com a conceituação sobre imagens mentais Joly (2008) descreve:

A imagem mental distingue-se do esquema mental, que, reúne os traços visuais suficientes e necessários para reconhecer um desenho, uma forma visual qualquer. Trata-se de um modelo perceptivo de objeto, de uma estrutura formal que interiorizamos e associamos a um objeto, que pode ser evocado por alguns traços visuais mínimos (JOLY, 2008, p. 20).

2.3 Percepção de imagens

Nesta mesma linha de pensamento:

According to S. M. Kosslyn (1980), mental images are a specific form of internal representation, and their associated cognitive processes are similar to those involved in other forms of perception. The mental image is obtained according to an amodal perceptual process. The term “amodal” has been established following several studies made on congenitally blind people, which proved that a mental image is not uniquely based on visual perception (CARRIERAS; CODINA, 1992, P. 2).

Tradução³⁰:

De acordo com a SM Kosslyn (1980), as imagens mentais são uma forma específica de representação interna, e seus processos cognitivos associados são similares àqueles envolvidos em outras formas de percepção. A imagem mental é obtida de acordo com um processo perceptual amodal. O termo "amodal" foi criado na sequência de vários estudos feitos em pessoas cegas de nascença, que provou que uma imagem mental não é exclusivamente baseada na percepção visual.

2.4 Toque ativo

Quando uma pessoa esbarra em alguma coisa ou algo encosta em parte do seu corpo, ocorre a percepção receptiva que não é rica o suficiente para descrever o objeto. Mas se houver intenção de identificação deste, a percepção muda para o toque ativo.

Active touch is an exploratory rather than a merely receptive sense. In this respect, these touching movements of the fingers are like the movements of the eyes. In fact, active touch can be termed tactile scanning, by analogy with ocular scanning. By means of active touch a great many properties of the adjacent environment can be perceived in the absence of vision. The blind must depend on it for most of their information about the world (GIBSON, 1962, p.477).

Tradução³¹:

Toque ativo é um estudo exploratório ao invés de um sentido meramente receptivo. A este respeito, esses movimentos de tocar dos dedos são como os movimentos dos olhos. Na verdade, o toque ativo pode ser denominado digitalização tátil, por analogia com a digitalização ocular. Por meio do tato ativo muitas propriedades do ambiente

³⁰ Tradução do autor.

³¹ Tradução do autor.

adjacente pode ser percebido na ausência de visão. O cego depende dela para a maioria das suas informações sobre o mundo.

Os referenciais teóricos apresentados acima classificam e descrevem os tipos de deficiência visual e apontam a capacidade natural de adaptação do sujeito privado do sentido da visão no exercício da formação de imagens mentais utilizando outros sentidos. A metodologia descrita abaixo visa observar de forma científica qualitativa a relação entre as imagens produzidas buscando semelhanças nas linhas e formas e procurando indícios de como os quatro sentidos proporcionam informações suficientes para que a imagem mental se forme sem o auxílio da visão.

3 Metodologia

A metodologia utilizada e descrita nesse experimento está baseada no texto de SEVERINO (2007).

É de natureza aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos a encontrar semelhanças entre os grupos estudados. Também possui caráter qualitativo ao considerar que há uma relação dinâmica entre o mundo real, representado pelos objetos desenhados e as pessoas dos grupos envolvidos. Isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números.

Quanto aos objetivos é exploratória, pois tem como finalidades proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito e também é descritiva por apontar as características dos grupos e ainda visa descobrir a existência de associações entre variáveis.

A fundamentação teoria é bibliográfica baseada em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Também caracteriza-se por pesquisa de campo ao procurar o aprofundamento de como se forma a imagem mental. É basicamente realizada por meio da observação direta das atividades dos grupos estudados e de entrevistas com os integrantes do experimento para captar as explicações e interpretações do que ocorre naquela realidade.

Para essa análise das imagens optou-se por uma abordagem pela semiologia de Saussure, uma vez que no experimento utiliza-se a comunicação por meio da linguagem falada para transmitir o significante linguístico aos membros do grupo de estudo que por sua vez encontram em suas memórias os equivalentes significantes icônicos e registram graficamente em desenhos os objetos socioculturalmente determinados conforme suas próprias imagens mentais.

Saussure, que consagrou sua vida a estudar a língua, partiu do princípio de que a língua não era o único "sistema de signos que exprimem as idéias" que usamos para nos comunicar. Portanto,

imaginou "a semiologia" como "uma ciência geral dos signos" a ser inventada, dentro da qual a lingüística, estudo sistemático da língua, estaria em primeiro lugar e seria, no caso, seu campo de estudos (JOLY, 2008, p. 31).

Joly (2008, p. 50) comenta que Roland Barthes desenvolveu sua própria metodologia baseada na Semiologia de Saussure com o objetivo de investigar se a imagem contém signos e quais são eles.

Esta consiste em postular que os signos a serem encontrados têm a mesma estrutura que a do signo lingüístico, proposta por Saussure: um significante ligado a um significado. Em seguida, Barthes considera que, se ele parte do que compreende da mensagem publicitária que está analisando, obtém significados; portanto, procurando o elemento ou os elementos que provocam tais significados, irá associar a ele significantes e encontrará signos plenos. Desse modo, descobre que o conceito de italianidade que se destaca muito em uma publicidade famosa das massas Panzani é produzido por diversos tipos de significantes: um significante lingüístico, a sonoridade "italiana" do nome próprio; um significante plástico, as cores, o verde, o branco e o vermelho, que evocam a bandeira italiana; e, finalmente, os significantes icônicos, que representam objetos socioculturalmente determinados: tomates, pimentões, cebolas, pacotes de massa, lata de molho, queijo... Nem todas as conclusões teóricas a que podemos chegar atualmente com essa pesquisa foram consideradas na época, tão nova era a pesquisa. Mas o método instalado – partir de significados para encontrar significantes e, portanto, os signos que compõem a imagem – mostrou-se perfeitamente operatório. Permite mostrar que a imagem é composta de diferentes tipos de signos: lingüísticos, icônicos, plásticos, que juntos concorrem para a construção de uma significação global e implícita, que integra, nesse caso preciso,

a melodia da língua, a idéia de nação e da cozinha mediterrânea (JOLY, 2008, p. 50).

3.1 Descrevendo o experimento³²

Um grupo de portadores de deficiência visual, definido a partir de agora como (grupo 1) com diferentes graus de cegueira produziu algumas placas de argila úmida onde desenharam, com o auxílio de um riscador, algumas imagens de acordo com o seu conhecimento. Estes desenhos foram identificados, fotografados e classificados para esta análise. Cada integrante deste grupo é identificado com uma letra e um número conforme Tabela 1 abaixo. Ex.: d1, d2, d3...

Tabela 1 – Identificação do grupo 1 – deficientes visuais

Identificação	idade	sexo	Grau de instrução	Tipo de cegueira e percentual restante de visão	Tempo de cegueira
d1	71	M	3ª série	Adquirida: 0% dois olhos	41 anos
d2	35	F	5ª série	Adquirida: 10% esq. 0% dir.	10 anos
d3	51	F	4ª série	Congênita: 5% dois olhos	51 anos
d4	42	F	4ª série	Congênita: 5% dois olhos	42 anos
d5	23	M	2º grau	Adquirida: 15% esq. 10% dir.	19 anos
d6	20	M	9º ano fund.	Congênita: 10% dois olhos	20 anos

Fonte: Autor

³² Por se tratar de uma pesquisa envolvendo deficientes visuais, o projeto, denominado *Percepção de imagens através de frequências vibratórias captadas pelas mãos de pessoas com cegueira adquirida*, foi submetido ao Conselho de Ética e recebeu aprovação (CAAE: 01112812.7.0000.0121).

Outro grupo de pessoas, definido a partir de agora como (grupo 2) com visão e com características de idade e grau de instrução semelhante ao grupo 1 foi escolhido a partir de uma turma da oficina de pintura para servir como controle. Estas pessoas (grupo 2) também produziram desenhos com os mesmos temas sobre suportes semelhantes. Cada integrante deste grupo é identificado com uma letra e um número conforme Tabela 2 abaixo. Ex.: n1, n2, n3...

Tabela 2 – Identificação do grupo 2 – dotados de visão

Identificação	idade	sexo	Grau de instrução
n1	45	F	2º grau completo
n2	12	M	6º ano
n3	42	F	5ª série
n4	55	F	Ensino médio
n5	42	F	Ensino médio

Fonte: Autor

As condições de ambiente, horário e materiais utilizados foram idênticos para os dois grupos minimizando influências de outras variáveis que poderiam comprometer o experimento.

As imagens escolhidas para o experimento são comuns, de conhecimento geral e reconhecidas na forma de ícones convencionados pela cultura. Elas foram escolhidas sob o foco de que seriam utilizadas por pessoas com deficiência visual e basicamente percebidas pelo sentido do tato. Elas são classificadas em cinco grupos:

1 - Palpáveis, com formas definidas e totalmente perceptíveis por todos os sentidos. (exceto a visão para o grupo 1): bola de futebol e dado.

2 - Palpáveis, com formas definidas e mais complexas. Também perceptíveis por todos os sentidos. (exceto a visão para o grupo 1): casa e avião.

3 - Palpável, sem forma definida e perceptível por todos os sentidos. (exceto a visão para o grupo 1): água

4 - Não palpáveis, sem formas definidas e perceptíveis pela visão e o tato: fogo. E somente pelo tato: vento.

5 - Não palpável, indefinida e imperceptível por outros sentidos que não seja a visão: nuvem.

4. Análise das Imagens




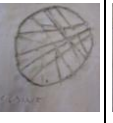


As imagens abaixo foram classificadas conforme metodologia já citada apresentada na seção 3.1 e separadas por dois grupos de estudo, o grupo 1 e o grupo 2. A análise foi feita por assunto desenhado buscando encontrar nos registros gráficos significantes icônicos por semelhanças, que representam objetos convencionados socioculturalmente.

4.1 Palpáveis, com formas definidas e totalmente perceptíveis por todos os sentidos. (exceto a visão para o grupo 1)

4.1.1 Bola de Futebol






A primeira representação gráfica que fica evidente é o círculo, presente em todos os desenhos de ambos os grupos (Quadros 3 e 4), deixando bem claro que a imagem mental construída pelos indivíduos é de um objeto rotundo dotado de linhas curvas, quebradas e/ou sinuosas numa tentativa clara de representar o padrão formado pelas costuras dos gomos, característica das bolas de futebol mundialmente conhecida pela cultura. A semelhança entre as representações gráficas dos dois grupos aponta fortes indícios de que o significado está associado a imagens mentais muito parecidas entre eles.

Quadro 3 – bolas de futebol desenhadas pelos deficientes visuais

grupo	1 – Deficientes visuais					
Imagem	bola de futebol					
Fotos						
Identificação	d1	d2	d3	d4	d5	d6

Fonte: Autor

Quadro 4 – bolas de futebol desenhadas por pessoas dotadas de visão






grupo	2 – pessoas dotadas de visão				
Imagem	bola de futebol				
Fotografias					
identificação	n1	n2	n3	n4	n5

Fonte: Autor

4.1.2 Dado

Nesta análise, a exemplo da análise anterior, os objetos se assemelham nos dois grupos. O desenho de d3 (Quadro 5) tem as mesmas características gráficas do de n1 (Quadro 6), incluindo perspectiva e transparência o que é curioso considerando que d3 é cego. D5 e d6 (Quadro 5) também apresentaram tentativas de representação tridimensional e tiveram o cuidado posicionar os pontos dos dados nos lados corretos o que não aconteceu com os membros do grupo 2 que, no caso de n1, colocou dezenas de pontos. As representações gráficas dos dois grupos indicam uma imagem mental associada a um objeto cúbico dotado de pontos nas laterais se apresentando hora transparente, hora opaco, características que remetem claramente ao significado conhecido culturalmente como dado.

Quadro 5 – dados desenhados pelos deficientes visuais

grupo	1 – deficientes visuais					
Imagem	Dado					
Fotografias		não fez				
identificação	d1	d2	d3	d4	d5	d6

Fonte: Autor

Quadro 6 – dados desenhados por pessoas dotadas de visão

grupo	2 – pessoas dotadas de visão				
Imagem	Dado				
Fotografias					
identificação	n1	n2	n3	n4	n5







Fonte: Autor

4.2 Palpáveis, com formas definidas e mais complexas. Também perceptíveis por todos os sentidos. (exceto a visão para o grupo 1)

4.2.1 Casa






Este significado em princípio apresenta maior complexidade de percepção pelos deficientes visuais pela dificuldade em receber dele estímulos que permitam a formação de uma imagem mental semelhante a das pessoas dotadas de visão. Porém o que se percebe nas representações gráficas de ambos os grupos é o mesmo ícone convencional e conhecido desde a infância dos primeiros desenhos do objeto casa. Neste caso a semelhança nos detalhes incluindo portas, janelas, telhas e até chaminés é muito grande mostrando indícios de que a imagem mental associada ao significado do código linguístico casa é praticamente igual para os dois grupos.

Quadro 7 – casas desenhadas pelos deficientes visuais

grupo	1 – deficientes visuais					
Imagem	Casa					
Fotografias						
identificação	d1	d2	d3	d4	d5	d6

Fonte: Autor

Quadro 8 – casas desenhadas por pessoas dotadas de visão






grupo	2 – pessoas dotadas de visão				
Imagem	Casa				
Fotografias					
identificação	n1	n2	n3	n4	n5

Fonte: Autor

4.2.2 Avião






Classificado na mesma categoria anterior o significante avião apresenta também poucas opções de percepção na ausência da visão. Pode-se especular aqui que o manuseio de um brinquedo em escala reduzida por um deficiente visual poderia trazer algumas informações que contribuíssem para formação de uma imagem mental. Observando as fotografias, percebe-se que as representações gráficas mostram um objeto apresentado em vista superior ou vista lateral, dependendo do caso. Os dois grupos desenharam linhas circulares, retas cruzadas e até pontos com a intenção de representar janelas e cabine em um objeto com formato de charuto dotado de asas que não deixa dúvidas em evocar memórias associadas ao significado conhecido como meio de transporte voador convencionalizado com o código de linguagem: avião.

Quadro 9 – aviões desenhados pelos deficientes visuais

grupo	1 – deficientes visuais					
Imagem	Avião					
Fotografias		não fez				
identificação	d1	d2	d3	d4	d5	d6

Fonte: Autor

Quadro 10 – aviões desenhados por pessoas dotadas de visão

grupo	2 – pessoas dotadas de visão				
Imagem	Avião				
Fotografias					
identificação	n1	n2	n3	n4	n5







Fonte: Autor

4.3 Palpável, sem forma definida e perceptível por todos os sentidos. (exceto a visão para o grupo 1)

4.3.1 Água


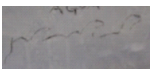
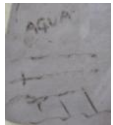


Três elementos gráficos predominaram nestas imagens dos dois grupos para representar esse significado, ondas horizontais, linhas intermitentes verticais e pontos. Eles apareceram sozinhos ou combinados e caracterizam água em movimento, chuva e gotas respectivamente. Fica evidente, mais uma vez, a probabilidade das imagens mentais dos dois grupos estarem associadas a ícones convencionados culturalmente indicando fortes indícios de que ao utilizar a linguagem falada para verbalizar um significante, tanto o grupo 1 quanto o 2 buscaram nas suas memórias significados semelhantes associados à esse vocábulo. Como resultado disso desenharam linhas com grande similaridades icônicas entre si.

Quadro 11 – água desenhada pelos deficientes visuais

grupo	1 – deficientes visuais					
Imagem	água					
Fotografias						
identificação	d1	d2	d3	d4	d5	d6

Fonte: Autor

Quadro 12 – água desenhada por pessoas dotadas de visão

grupo	2 – pessoas dotadas de visão					
Imagem	água					
Fotografias						
identificação	n1	n2	n3	n4	n5	






Fonte: Autor

4.4 Não palpáveis, sem formas definidas e perceptíveis pela visão e o tato: fogo. E somente pelo tato: vento.

4.4.1 Vento






Este elemento ao ser mencionado recebeu da maioria dos membros dos dois grupos um comentário comum: “Vento não dá para ver. Como vou desenhar?” O resultado gráfico apresenta muita semelhança ao da água, porém as linhas são mais longas e com tendência a espirais, em alguns casos. Também se percebe mais intensidade e desordem e curiosamente um membro do grupo 1 desenhou uma vela de barco justificando o comentário de que o vento é invisível. Como a imagem mental é fruto de estímulos visuais e no caso dos cegos, utilizando os outros quatro sentidos, pode-se supor que a falta de um padrão gráfico neste conjunto de fotografias ocorreu pelo fato de que cada indivíduo construiu a sua própria imagem mental a partir de sua predominância sensorial de algo invisível.

Quadro 13 – vento desenhado pelos deficientes visuais

grupo	1 – deficientes visuais						
Imagem	vento						
Fotografias		não fez					
identificação	d1	d2	d3	d4	d5	d6	

Fonte: Autor

Quadro 14 – vento desenhado por pessoas dotadas de visão







grupo	2 – pessoas dotadas de visão				
Imagem	vento				
Fotografias					
identificação	n1	n2	n3	n4	n5

Fonte: Autor

4.4.2 Fogo

Aqui a verticalidade predomina, linhas onduladas e formas pontiagudas apontadas para cima indicam a tentativa de representar um objeto (labaredas) que se propaga no sentido ascendente a partir de uma fonte que, em alguns casos, é representada por linhas paralelas sobrepostas (lenha) apontadas para o centro da figura. Neste caso as representações gráficas do grupo 2 apresentaram maior regularidade e pode-se supor que isso se deve ao fato de que a imagem mental deles foi construída a partir de estímulos visuais enquanto que o grupo 1 privado deste sentido pode sentir o fogo mas não pode apalpá-lo. Existe uma imagem clara de uma fogueira no grupo 1 porém o autor dela possui 10% de visão em ambos os olhos e conforme a ACAPO por vezes, pode haver uma percepção de luminosidade que no caso do fogo pode ser o suficiente para que o autor do desenho tenha construído tal imagem mental.

Quadro 15 – fogo desenhado pelos deficientes visuais

grupo	1 – deficientes visuais					
Imagem	fogo					
Fotografias						
identificação	d1	d2	d3	d4	d5	d6

Fonte: Autor

Quadro 16 – fogo desenhado por pessoas dotadas de visão

grupo	2 – pessoas dotadas de visão				
Imagem	fogo				
Fotografias					
identificação	n1	n2	n3	n4	n5


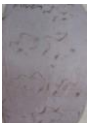



Fonte: Autor

4.5 Não palpável, indefinida e imperceptível por outros sentidos que não seja a visão

4.5.1 Nuvem






Mais uma vez um padrão surge. Este conjunto de imagens de ambos os grupos apresenta uma forma clássica da representação gráfica de uma nuvem que apesar deste objeto ser perceptível apenas com a visão, de alguma forma os membros do grupo 1 conseguiram construir imagens mentais semelhantes ao do grupo 2. O significado do vocábulo nuvem está associado para os dois grupos a uma imagem mental representada por eles muito similar a um ícone convencional utilizado largamente pela mídia para representar esse objeto em publicações gráficas.

Quadro 17 – nuvens desenhadas pelos deficientes visuais

grupo	1 - deficientes visuais					
Imagem	nuvem					
Fotografias					não fez	
identificação	d1	d2	d3	d4	d5	d6

Fonte: Autor

Quadro 18 – nuvens desenhadas por pessoas dotadas de visão

grupo	2 – pessoas dotadas de visão				
Imagem	nuvem				
Fotografias					
identificação	n1	n2	n3	n4	n5

Fonte: Autor

5. Considerações Finais

Este artigo apresentou um estudo comparativo sobre a formação de imagens mentais em pessoas com e sem deficiência visual.

A análise realizada apontou para a semelhança na capacidade que pessoas com deficiência visual têm para construir imagens mentais, em relação àquelas sem deficiência visual. O principal fator que gerou esta percepção advém das muitas semelhanças entre os desenhos produzidos pelos participantes do experimento, de forma que sem considerar os registros de identificação dificilmente se poderia atribuir um desenho específico a uma pessoa com deficiência visual ou não.

Esta indicação merece ser aprofundada através de um estudo quantitativo, que permita estabelecer relações de significância baseadas em inferência estatística, uma vez que variáveis como o grau de instrução, habilidades no desenho desenvolvidas anteriormente, tempo decorrido pós-cegueira e resposta neurológica de adaptação podem ter influenciado nos registros gráficos realizados pelos onze participantes do experimento.

Para minimizar a influência de outras variáveis, optou-se por utilizar um suporte que permitisse aos participantes com deficiência visual a percepção, pelo tato, dos traços desenhados sobre a argila, assim como semelhança no ambiente, nas condições técnicas, equipamento e materiais utilizados no experimento. Além disso, as variações de idades, sexo e grau de instrução nos dois grupos foram pequenas.

De acordo com Sacks (2010), pessoas com deficiência visual possuem predominâncias sensoriais anteriores à cegueira, utilizadas para a construção de imagens mentais durante toda a vida pré e pós-cegueira. Tais predominâncias são fatores capazes de explicar os resultados do experimento, onde a formação das imagens mentais dos deficientes visuais aconteceu de forma semelhante àquela das pessoas com visão. Foram utilizados, contudo, outros sentidos diferentes da visão, ajustados para o fim proposto no experimento, e realocados em áreas cerebrais específicas.

Assim, os significantes transmitidos pela linguagem oral foram percebidos unicamente pela audição e os significados dos objetos a serem desenhados foram representados graficamente, revelando a imagem mental que cada membro do grupo construiu de acordo com a sua natureza predominantemente perceptiva.

Este estudo, mesmo ensejando um aprofundamento baseado em análise quantitativa, que permita controlar algumas variáveis citadas acima, apresenta resultados com potencial para apoiar o desenvolvimento de aparelhos eletrônicos capazes de converter imagens do mundo real ou virtual em vibrações táteis, as quais podem ser percebidas por pessoas com cegueira adquirida.

Referências

- ACAPO. **Como caracterizar a cegueira?** Disponível em: <http://www.acapo.pt/defici-ncia-da-vis-o/como-caracterizar-a-cegueira>; acessado em 23/10/2011 às 15:43
- GIBSON, J. J. **Oservations on active touch.** In Psychological Review. Cornell University, vol. 69, nº. 6, p. 477, 1962.
- JOLY, Martine. **Introdução à análise da imagem.** Trad. Marina Appenzeller. 12ª ed. São Paulo: Papirus Editora, 2008.
- M. CARRIERAS AND B. CODINA. **“Spatial cognition of blind and sighted: visual and amodal hypothesis”.** European Bulletin of Cognitive Psychology, vol. 12, no. 1, pp. 51–78, 1992.
- MIRANDA, Andréa da Silva; ZISSOU, Alex de Jesus. **Considerações sobre acessibilidade e usabilidade em ambientes hipermídia.** In: ULBRICHT, V. R; PEREIRA, A. T. C. (orgs). Hipermídia: desafios da atualidade. Florianópolis: Pandion, 2009, p. 17-29.
- HONORATO, S.; PORTELA, F. D.; KEGLER, A. J. M.; BRAVIANO, G. **Contribuição das novas tecnologias para a acessibilidade de cegos ao ensino à distância.** In: CONGRESSO NACIONAL DE AMBIENTES HIPERMÍDIA PARA APRENDIZAGEM, 5., 2011, Pelotas. Anais 5º CONAHPA. Pelotas: CCE/UFSC.
- SACKS, O. **O Olhar da mente.** trad. Laura Teixeira. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico.** 23ª ed. Ver. e atualizada, São Paulo: Cortez, 2007.
- S. M. KOSSLYN. **Image and mind.** Harvard University Press, Cambridge, Mass, USA, 1980.

**APÊNDICE 2 – FICHA DE ACOMPANHAMENTO DO
PARTICIPANTE DA PESQUISA**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESIGN E EXPRESSÃO GRÁFICA

PLANO DE OBSERVAÇÃO PARA COLETA DE DADOS

Ficha de acompanhamento do participante da pesquisa

Nome: _____ idade: _____

Grau de instrução: _____

Tipo de cegueira: _____

Associação: _____

3.1 Escala de avaliação dos resultados de percepção

OBJETO	DIMENSÕES (classificação)	PERCEPÇÃO: √ ou X				Tempo de percepção			
		1ª sem.	2ª sem.	3ª sem.	4ª sem.	1ª sem.	2ª sem.	3ª sem.	4ª sem.
Linha em movimento	1								
Círculo, triângulo e quadrado parados	2								
Forma humana abanando o braço	3								

3.2 Tabela de avaliação do grau de satisfação

SATISFAÇÃO	Pontuação	Marque com X			
		1ª sem.	2ª sem.	3ª sem.	4ª sem.
Muito Satisfeito	1				
Satisfeito	2				
Satisfação média	3				
Pouco satisfeito	4				
Insatisfeito	5				

**APÊNDICE 3 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E
ESCLARECIDO**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESIGN E EXPRESSÃO GRÁFICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr(a). para participar do Projeto de Pesquisa “Percepção de imagens através de frequências vibratórias captadas pelas mãos de pessoas com cegueira adquirida” que será realizado na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Esta pesquisa pretende descobrir se um cego é capaz de perceber imagens pela palma da mão. Funciona assim: um aparelho transmite as imagens para uma placa coberta de pequenos pinos que vibram. Os pinos que estão vibrando formam um desenho que pode ser sentido na palma da mão. O cego então dirá para o pesquisador se está percebendo bem a imagem ou não. Dirá também que desenho percebeu e se está se mexendo ou parado.

No final dirá se gostou ou não da experiência e todas estas informações coletadas serão muito importantes para aperfeiçoar o aparelho e construir conhecimentos sobre a percepção dos cegos. No futuro estas pessoas poderão utilizar melhor computadores, televisão e caminharão nas ruas com mais segurança.

Os testes não oferecem qualquer risco para a saúde do usuário. O aparelho não dá choque, é fácil de usar e qualquer pessoa pode utilizar.

Os voluntários podem desistir a qualquer momento da experiência e nenhum compromisso será estabelecido ou cobrado.

Ninguém irá pagar nada, nem receber qualquer valor para participar da pesquisa.

Os experimentos serão gravados somente para uso na coleta de dados para a pesquisa e em nenhum momento estas gravações serão publicadas.

Os nomes e identificações dos participantes nunca serão divulgados, servindo apenas para identificação do pesquisador durante os testes.

Os testes de coletas de dados (pesquisa de campo) serão realizados nas dependências das sedes e associações das quais os usuários participam.

Este documento deve ser lido pelo responsável da instituição ou associação da qual o voluntário participa na sua frente, certificando-se de que ele entendeu todo o conteúdo do termo.

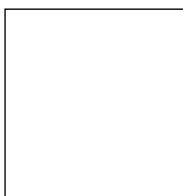
Consentimento Pós-Infomação

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação.

Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Estou recebendo uma cópia deste documento, assinada, que vou guardar.

Data: ___/___/___

Assinatura do participante



Impressão do dedo polegar
caso não possa assinar

Assinatura do pesquisador

Assinatura do responsável
pela instituição ou
associação do qual participa
o voluntário

Assinatura do responsável

ANEXO 1 – AUTORIZAÇÃO DE COLETA DE DADOS ACIC



ASSOCIAÇÃO CATARINENSE PARA INTEGRAÇÃO DO CEGO – ACIC

Fundada em 18 de junho de 1977.

Declarada de Utilidade Pública pelas Leis nºs. 94.230 de 15.04.87 (Federal), 5.478 de 09.10.78 (Estatual) e 1.806 de 28.08.78 (Municipal),
Certificado de Entidade de Fins Filantrópicos (processo nº 4406.002/47497-07).

AUTORIZAÇÃO

Autorizo que os pesquisadores responsáveis Gilson Braviano Dr. e Sérgio Honorato pelo projeto de pesquisa a ser submetido ao CEP/UNICEP e intitulado “Percepção de imagens através de frequências vibratórias captadas pelas mãos de pessoas com cegueira adquirida”, utilizem o espaço da Instituição Associação Catarinense para Integração do Cego – ACIC, com o objetivo de coletar os dados necessários para a referida pesquisa. Esta autorização e a respectiva coleta de dados serão válidas somente após a aprovação do protocolo de pesquisa pelo CEP/UNICEP.

Florianópolis, 14 de maio de 2012.

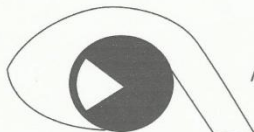
Jairo da Silva
Presidente

Jairo da Silva
CPF: 025.733.619-26
Presidente



Rodovia: Virgílio Várzea, 1300 – Saco Grande II – Florianópolis.
Santa Catarina – Brasil - CEP: 88032-001
Fone/Fax (48) 3261-4500- CNPJ: 83.598.136/0001-72
Site: www.acic.org.br / e-mail: crpc@acic.org.br

**ANEXO 2 – AUTORIZAÇÃO DE COLETA DE DADOS
ADVISUL**

**ADVISUL**Assoc. Dos Deficientes Visuais do Sul
C.G.C. 79.314.183/0001-70**AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO ONDE A COLETA SERÁ REALIZADA**

Autorizo que os pesquisadores responsáveis Gilson Braviano Dr. e Sérgio Honorato pelo projeto de pesquisa a ser submetido ao CEP/UNICEP e intitulado "Percepção de imagens através de frequências vibratórias captadas pelas mãos de pessoas com cegueira adquirida", utilizem o espaço da Instituição ADIVISUL - Associação dos Deficientes Visuais do Sul com o objetivo de coletar os dados necessários para a referida pesquisa. Esta autorização e a respectiva coleta de dados serão válidas somente após a aprovação do protocolo de pesquisa pelo CEP/UNICEP.

Data: 14/05/2012

Assoc. Deficientes Visuais do Sul

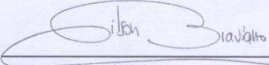
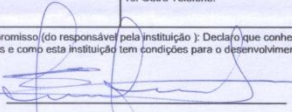
VALENTIM NESI
Presidente

Valentim Nesi, CPF 432335469-04
Presidente da Associação

ANEXO 3 – FOLHA DE ROSTO PLATAFORMA BRASIL



FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa: Percepção de imagens através de frequências vibratórias captadas pelas mãos de pessoas com cegueira adquirida.		2. CAAE:	
3. Área do Conhecimento: Grande Área 6. Ciências Sociais Aplicadas			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
4. Nome: Gilson Braviano			
5. CPF: 579.803.859-68	6. Endereço (Rua, n.º): RIO BRANCO, 476 CENTRO Apto 1109 FLORIANOPOLIS SANTA CATARINA 88015200		
7. Nacionalidade: BRASILEIRA	8. Telefone: 4832572143	9. Outro Telefone: (48) 9116-9467	10. Email: gilson@cce.ufsc.br
11. Cargo:			
<p>Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 196/96 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.</p>			
Data: 08 / 03 / 2012		 Assinatura	
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
12. Nome: Universidade Federal de Santa Catarina		13. CNPJ: 83.899.526/0001-82	14. Unidade/Orgão:
15. Telefone: 48-37219206	16. Outro Telefone:		
<p>Termo de Compromisso: (do responsável pela instituição) Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 196/96 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.</p>			
Responsável:	 CPF: 021846917-98		
Cargo/Função:	Eugênio André Dias Azevedo, Dr. em Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica Portaria 1308/GR/2010		
Data: / /	Assinatura		
PATROCINADOR PRINCIPAL			
Não se aplica.			


**ANEXO 4 – DETALHES DO ESTADO DA PESQUISA NA
PLATAFORMA BRASIL**

Você está em: Pesquisador > Gerir Pesquisa > Detalhar Projeto de Pesquisa








DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

Dados do Projeto de Pesquisa

Título da Pesquisa: Percepção de imagens através de frequências vibratórias captadas pelas mãos de pessoas com cegueira adquirida
 Pesquisador: Gilson Braviano
 Área Temática: Área 4. Equipamentos, insumos e dispositivos para saúde novos, ou não registrados no país.
 Versão: 1
 CAAE: 01112812.7.0000.0121
 Submetido em: 26/03/2012
 Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina
 Situação: Aprovado
 Localização atual do Projeto: Pesquisador Responsável



Documentos Postados do Projeto

Tipo Documento	Situação	Arquivo	Postagem
Parecer Consubstanciado da CONEP	A	 PR_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CONEP_111487.pdf	01/10/2012 09:43:17
Parecer Consubstanciado do CEP	A	 PR_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_37904.pdf	17/06/2012 23:54:17
Interface REBEC	A	 PR_XML_INTERFACE_REBEC.xml	18/05/2012 15:26:57
Declarações Diversas	A	 Autenticação_ADRISUL.jpg	16/05/2012 11:04:17
Projeto de Pesquisa	A	 Projeto de Pesquisa SERGIO HONORATO - GILSON BRAVIANO.doc	11/05/2012 06:02:09
Folha de Rosto	A	 folha de rosto.jpg	26/03/2012 20:56:15
TCLE - Modelo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	A	 Termo de consentimento livre e esclarecido.docx	26/03/2012 20:54:06

[Listar Todos »](#)

Tramitação:

CEP Trâmite	Situação	Data Trâmite	Parecer	Informações
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC	Submetido para avaliação do CEP	26/03/2012		
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC	Aceitação do PP	16/05/2012		
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC	Parecer liberado	17/06/2012		
CONEP	Submetido para avaliação do CEP	17/06/2012		
CONEP	Aceitação do PP	25/06/2012		
CONEP	Devolvido ao CEP pela CONEP	01/10/2012		
CONEP	Parecer liberado	01/10/2012		

Localização atual do Projeto: Pesquisador Responsável

[Voltar](#) [Enviar Notificação](#)

Colaboradora
Nacional de Saúde 