

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE SISTEMAS**

ANDRÉA DA SILVA MIRANDA

Modelo de Acessibilidade em Telecentros

Tese de Doutorado

Florianópolis

2007

ANDRÉA DA SILVA MIRANDA

Modelo de Acessibilidade em Telecentros

Tese submetida ao programa de Pós-graduação em Engenharia da Produção de Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do título de Doutor em Engenharia da Produção de Sistemas.

Orientador: Prof. Dr. João Bosco da Mota Alves

Andréa da Silva Miranda

Modelo de Acessibilidade em Telecentros

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de doutor em Engenharia da Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Prof. Dr. Antônio Sérgio Coelho
Coordenador do curso

Banca Examinadora:

Prof. Dr. João Bosco da Mota Alves
(orientador)

Janae Gonçalves Martins
(Co-orientadora)

Prof. Dr. João Evandro da Silva Miranda

Prof. Dr. Li Shih Min

Dr. Dulce Maria Halfpap

Prof. Dr. Alejandro Martinz

Aos meus pais que me ensinaram a respeitar as diferenças.

Ao professor João Bosco da Mota Alves que personifica todas as qualidades de profissional e de ser humano que espero um dia adquirir.

Ao meu marido, Alex, que tocou a minha alma nesta vida e em todas as outras que virão.

Com amor, ao amor: João Alex!

Agradecimentos

Várias pessoas compartilharam comigo seus conhecimentos e estiveram ao meu lado nos momentos em que esta pesquisa parecia tão distante de se concretizar. Percebo em cada linha a contribuição, a paciência, o amor e a amizade de amigos cujo agradecimento é pouco diante de tudo o que fizeram para que este sonho se tornasse real.

Ao meu marido e ao meu filho que souberam ter paciência e esperaram tantas vezes por atenção para que eu pudesse realizar mais esse sonho;

Aos meus pais que mesmo distante souberam irradiar paz, segurança, tranquilidade e amor.

Ao professor João Bosco que ensinou que para escrever uma tese é necessário ter humildade, saber escutar o que ninguém escuta, e ter muito amor pelo que faz. Sinto-me honrada de tê-lo como mestre e amigo e de compartilhar com ele os melhores anos da minha vida.

Aos professores Alejandro Martins e Janae Gonçalves por sua ajuda na orientação deste trabalho.

Ao Presidente da Acessibilidade Brasil, Guilherme Lira, por ter concretizado este sonho.

Aos Monitores e consultores do TELECENTRO de Taguatinga e Sem eles esse trabalho não teria sido possível.

Aos meus amigos do Rexlab: Giba, Gilberto e Dulce e aos Colegas do VIAS em especial a Silvana Pezzi, Ana Maria e Sabrina Loureiro com que tanto aprendi.

Aos meus amigos Tarig Ali, Rafael Chaves e Denise Tavares que pelo convívio diário se tornaram meus irmãos de alma e hoje são parte de mim.

“O que importa nesta vida, mais do que ganhar sozinho é ajudar os outros a vencer, mesmo que isso signifique diminuir os nossos passos”.

(Albert Enisten)

Resumo

É cada vez maior o uso da informática e de seus subprodutos em todas as atividades da sociedade. Entretanto, seja pelo alto custo ou pelo difícil acesso, as tecnologias atendem apenas a uma pequena parcela da população sendo as pessoas com necessidades especiais as mais prejudicadas. Na tentativa de minorar estas dificuldades este trabalho apresenta um modelo de acessibilidade para atendimento em TELECENTROS. Este modelo foi desenvolvido á partir da identificação de fatores relacionados ao acesso e ao uso que dificultam ou impedem a interação humano – computador de pessoas com Necessidades Especiais. Assim, foi construído em Taguatinga - DF, com recursos do ministério do trabalho, um TELECENTRO modelo resultante da coleta e análise de documentos e registros feitos durante o processo de atendimento. O modelo básico apresentado neste documento focaliza dois aspectos: O atendimento e cadastramento e o acesso físico e digital. Para facilitar os processos necessários para realização destes objetivos superiores foi desenvolvido um “Sistema informatizado de Apoio ao Telecentro Acessível” (SATA). À partir dos dados registrados e analisados no SATA pode-se fazer com mais eficiência e eficácia o cruzamento de informações para tomada de decisão quanto ao uso da tecnologia e outros encaminhamentos necessários ao processo de atendimento. Esses dados coletados e avaliados serviram de insumo para o desenvolvimento de metodologias específicas para o atendimento de pessoas com deficiência em telecentros. Um Telecentro acessível permitirá que, em médio prazo grande parte das pessoas com deficiência desfrutem plenamente das vantagens propiciadas pela informática, como o acesso ao trabalho, à educação, à cultura, ao lazer, à pesquisa e à informação além de reforçar a geração de trabalho e renda.

Palavras-Chave: Acessibilidade Digital, Usabilidade, Inclusão Digital, Experimentação Remota.

Abstract

The use of information technology grows day by day, as well as its byproducts in all activities of society. However, whether by the high cost or the difficult access, technologies serve only a small part of the population while people with special needs do not have the same chances. In an attempt to reduce these difficulties, this work presents a model of accessibility to be applied in TELECENTERS. This model was developed from the identification of factors related to access and use that make difficult or prevent the interaction human and computer for People with Special Needs. It was built in Taguatinga - DF, supported by the ministry of labor, a standard TELECENTER that results from the collection and analyses of documents and records produced during the appointment process. The basic model presented in this document focuses on two aspects: the appointment plus a registration and a physical and digital access. In order to make easy the necessary processes that achieve these goals, it was developed a "Support computing System for an Accessible Telecenter" (SSAT). From the data recorded and analyzed in SSAT, it could be done a more efficient and effective intersection of information for a decision-making regarding the use of technology and other necessary guiding to the appointment process. The collected and evaluated data served as an input to develop specific methodologies for the appointment of people with disabilities in telecenters. An accessible Telecenter will allow, at an intermediate term, that a great part of people with disabilities can plenty enjoy the benefits offered by information technology, such as access to work, education, culture, leisure, to research and information, besides enhancing the generation of work and income.

KEY-WORDS: digital accessibility, trial, digital inclusion, remote usability.

Sumário

1- Introdução.....	13
1.1 – Estado da Arte.....	13
1.2 – Delimitação do Tema.....	16
1.3 – Justificativa	16
1.4 - Problemática	20
1.5 – Objetivos.....	22
1.5.1- Objetivo Geral.....	22
1.5.2- Objetivos Específicos.....	
1.6 – Metodologia.....	23
1.7 – Referencial Teórico e Conceitual.....	24
1.8 – Estrutura do Trabalho.....	27
2 – Definindo Deficiência.....	29
2.1 – Deficiência Visual.....	33
2.2 – Deficiência Auditiva.....	33
2.3 – Deficiência Física.....	34
2.4 – Deficiência Motora.....	35
2.4.1 – Classificação das deficiências Motoras.....	35
2.4.2 - Má formação e Deformidades Ósseas.....	37
2.5 – Deficiência Mental.....	38
2.6 – Múltiplas Deficiências.....	39
3 – Requisitos Físicos de Acessibilidade para Implantação de TCA´s.....	40
3.1 - Diretivas para Adequação do Ambiente Físico-Espacial.....	40
4 – Requisitos Tecnológicos de Acessibilidade para Implantação de TCA´s.....	51
4.1 – Definindo Acessibilidade.....	51
4.2 – O acesso da pessoa com deficiência visual.....	57
4.3 – O acesso da pessoa com deficiência auditiva.....	63
4.4 – O acesso da pessoa com deficiência mental.....	64
4.5 – O acesso da pessoa com deficiência motora e física.....	64
5 – Técnicas de Usabilidade.....	66
5.1 – Conceituando Usabilidade.....	66
5.2 – Identificando problemas de Usabilidade.....	67
5.3 – Identificando a qualidade da Usabilidade.....	69
5.4 – Avaliando a Usabilidade de sistemas interativos.....	71
5.4.1 – Técnicas preditivas ou diagnósticas.....	73
5.4.2 – Outras técnicas de avaliação da Usabilidade.....	75
5.5 – Usabilidade e Interação Humano-Computador (IHC).....	77
6 – Ajudas Técnicas.....	78
6.1 – Ajudas Técnicas – Deficiência Visual.....	81
6.2 - Ajudas Técnicas – Deficiência Auditiva.....	92
6.3 - Ajudas Técnicas – Deficiência Motora.....	93
6.4 - Ajudas Técnicas – Deficiência Mental.....	96

6.5 - Ajudas Técnicas de baixa tecnologia.....	97
7 – Telecentro Acessível (TCA) Modelo Proposto.....	98
7.1 - Competências Necessárias.....	103
7.2 – Instalações do TCA.....	106
7.3 – Métodos para Coleta de Informações sobre o atendimento dos usuários do TCA.....	107
7.4 – Fases do atendimento.....	107
7.5 – Materiais Básicos para Realização dos Atendimentos.....	113
7.6 – Atendendo usuários com deficiência visual.....	114
7.6.1 – Testando os conhecimentos dos usuários.....	114
7.6.2 – Ensinando o usuário a conhecer o computador.....	114
7.7 – Atendendo aos Usuários com Deficiência Auditiva.....	116
7.8 – Atendendo aos Usuários com Múltiplas Deficiências.....	116
7.9 – Atendendo aos Usuários com Deficiência Mental.....	117
8 - Considerações Finais.....	119
8.1 – Proposta para Trabalhos Futuros.....	120
7- Trabalhos Futuros.....	120
9 – Bibliografia Consultada.....	121

Lista de Figuras

Figura 1.1 - Porcentagem correspondente a cada tipo de deficiência.....	20
Figura 1.2 – Relação entre as áreas de estudo.....	25
Figura 6.1 – Exemplo de tecnologias de “Auxílio à vida diária”.....	79
Figura 6.2 – Exemplo de tecnologias para “comunicação alternativa e aumentativa”.....	79
Figura 6.3 - Exemplo de tecnologias “órtese e prótese”.....	80
Figura 6.4 – Exemplo de tecnologias para “acessório de computador”.....	80
Figura 6.5 – Exemplo de tecnologias “Sistema de controle de ambiente”....	80
Figura 6.6 – Exemplo de tecnologias de “auxílio à mobilidade”.....	80
Figura 6.7 - Exemplo de tecnologias de “adaptação em automóveis”.....	81
Figura 6.5.1 - Exemplos de baixa tecnologia.....	97
Figura 7.1 – Relação entre a acessibilidade e a qualidade da interface	100
Figura 7.2 - Relação entre os níveis de IHC e as fases de desenvolvimento na interface.....	101
Figura 7.3 - Relação entre usabilidade e os níveis de prioridade da acessibilidade.....	102
Figura 7.2.1 – Sala de fragmentação.....	106
Figura 7.2.2 - Sala de atendimento.....	107
Figura 7.5.1 – Mouses adaptados e Teclados adaptados.....	113
Figura 7.5.4 – Brinquedos adaptados.....	113
Figura 7.5.5 - Cadeiras e mesas ergonômicas.....	113

Capítulo 1 – Introdução

As inúmeras possibilidades que as tecnologias da Informação e comunicação (TICs) podem trazer para o mundo são inquestionáveis. Estas possibilidades tanto podem permitir a “inclusão social” quanto podem distanciar ainda mais as pessoas dos benefícios que estas tecnologias proporcionam.

Esta pesquisa objetiva buscar soluções de acessibilidade em Telecentros a fim de facilitar o acesso de pessoas com deficiência às tecnologias de informação e comunicação (TIC's).

O trabalho aqui relatado situa-se na confluência das seguintes áreas: acessibilidade, usabilidade e inclusão digital. A temática abordada pelo mesmo é o acesso de pessoas com deficiências em Telecentros. Mais especificamente, será enfocada a questão do desenvolvimento de metodologias de atendimento considerando os aspectos que dificultam ou impedem o acesso e a interação.

A pesquisa pode ser enquadrada na categoria de pesquisa qualitativa exploratória, uma vez que intenta coletar dados provenientes do atendimento de pessoas com deficiência em telecentros, fazer análise desses dados visando o desenvolvimento de um modelo para o atendimento desse público.

1.1 Estado da Arte

O Acesso à informática e aos computadores é o primeiro passo para a inclusão digital. Inúmeras experiências tem sido aplicadas em países ricos e pobres. A disseminação de laboratórios e salas de informática nas escolas e bibliotecas da rede pública já é uma realidade em quase todos os países.

A idéia de abrir salas de informática para a comunidade não-escolar é uma proposta que começa a ser discutida em vários centros urbanos. É uma forma de potencializar o uso de recursos escassos e relativamente caros para países pobres ou em desenvolvimento. Usar essas salas nos fins de semana também é possibilidade importante para a alfabetização tecnológica das comunidades próximas á escolas.

Outra proposta de acesso a informática e à Internet é a constituição de pontos eletrônicos de presença em áreas de grande fluxo de pessoas. Várias instituições, empresas e governo tem experimentado a instalação de Totens¹ e quiosques de acesso a rede ou à alguns serviços da rede. O maior problema dessas iniciativas é a sua inadequação para o uso amplo da Internet, pois eles são pensados para permitir a busca rápida à informação e, principalmente para ler e enviar e-mails. Em geral são inadequados para a pesquisa e para o ensino – aprendizado. O usuário na maioria das vezes tem de ficar de pé diante do totem ou dentro do Quiosque, exatamente para desestimular o uso do equipamento por um período mais longo.

A forma mais ampla de acesso ao computador e à Internet tem sido a dos TELECENTROS. Esta experiência tem sido amplamente empregada na Escandinava e dali se espalhou para vários países do mundo.

Um TELECENTRO é um espaço físico onde são alocados alguns computadores conectados à Internet para uso comunitário, em geral gratuito. São sinônimos de TELECENTROS os termos *telecottag*, *centro comunitário de tecnologia*, *teletienda*, *oficina comunitária de comunicação*, *clube digital*, *cabine pública*, *infocentro*, entre outros. Os *cibercafés* também são telecentros, mas em geral cobram pelo uso da Internet e estão localizados nas regiões mais nobres das cidades.

Existem telecentros dos mais variados tipos. Do ponto de vista de seu uso, existe aqueles que priorizam exclusivamente o acesso como, por exemplo, o *On line cidad@o*, do SENAC (Serviço Nacional do Comércio) e o *Internet livre* do SESC (serviço Social do Comércio); outros propõem usos múltiplos dos equipamentos como o projeto Sampa.org. do Instituto Florestan Fernandes de São Paulo.

Em relação ao financiamento da atividade, existem aqueles que buscam cobrar pequenas quantias da comunidade para mantê-los e que são sustentados por doação de empresas tal como os telecentros geridos pelo CDI (Comitê pela Democratização da Informática). Também existem aqueles mantidos por verbas públicas, como o farol do saber das bibliotecas das prefeituras de Curitiba ou os Telecentros da Prefeitura de São Paulo do projeto

¹ Uma espécie de caixas de banco 24 horas. O projeto mais abrangente até o momento é o dos correios. E

e-didadnia. Uma outra categoria reúne àqueles que tentam se viabilizar como empreendimentos sustentáveis, tal como a proposta da organização não governamental “Telecentros Brasil” auxiliado por *Ongs* como a Global Partnership. A idéia é que o cidadão pobre aprenda a se ajudar e se emancipe ao entrar no mundo da Informática e do conhecimento.

Uma experiência inovadora foi a realizada em OHIO, Estados Unidos chamado CyberCamp. Durante as férias escolares dezenas de Jovens da zona rural e Urbana se encontram informática que culminou com a produção de unidades de multimídia. Existem várias outras experiências neste sentido com formas de gestão bastante diversificadas. A principal diferença está incorporação da sociedade nas decisões sobre o uso do equipamento.

Os Telecentros estão praticamente em todo o mundo, da América do Norte á África e à América Latina. O Peru tem uma experiência bastante extensa de implantação de Telecentros e já existe uma comunidade Virtual que congrega as experiências dos Telecentros, centrada principalmente na América Latina e no Caribe conhecida como *somos@telecentro*. O International Development Research Centre (IDRC), sediado no Canadá, dá suporte á várias iniciativas de inclusão digital.

A idéia de Telecentros está também relatada como um dos instrumentos de Inclusão digital do *livro verde do programa sociedade da informação*. Este programa foi criado pelo ministério da ciência e tecnologia (MCT) brasileiro que visa agrupar esforços para alicerçar a inserção do país na era da informação. O livro verde contém as metas do programa e é uma súmula consolidada das possíveis aplicações das tecnologia das informação.

A UNESCO (Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e Cultura), a Fundação Starmedia firmaram uma parceria com o CDI par conectar à Internet aproximadamente 130 comunidades brasileiras, distribuídas e 14 estados. Os telecentros do CDI oferecem cursos de Informática e também desenvolvem dinâmicas que promovem a cidadania, a ecologia e os direitos humanos, por meio das tecnologias da informação.

Em todas essas iniciativas á assegurado o uso da informática apenas aos deficientes visuais, por uso de tecnologias que permitem o uso da Internet. Não é dado nenhum curso de capacitação quanto a forma de atendimento e

não são realizadas pesquisas quanto o acesso e ao uso das tecnologias disponíveis nos Telecentros.

1.2 Delimitação do Tema

A idéia de construir um TELECENTRO acessível – TCA e disseminar as informações nele coletadas surgiu da necessidade de oportunizar a todas as pessoas excluídas socialmente e digitalmente o acesso à bancos de dados de emprego e renda por meio das tecnologias de informação e comunicação.

Para isso foi feito um estudo das variáveis que dificultam, impedem ou facilitam o acesso físico e digital das pessoas com deficiência visual, auditiva, cognitiva, motora, comportamental e os déficits sociais.

O objeto de pesquisa deste trabalho é a acessibilidade em Telecentros com foco no atendimento de Pessoas com deficiência e no acesso às tecnologias de informação e comunicação (TIC's). O Telecentro acessível é um projeto inédito apresentado e patrocinado pelo MCT e tem como um dos principais objetivos desenvolver um modelo de atendimento em Telecentros.

O foco da pesquisa será no desenvolvimento de metodologias específicas para o atendimento de pessoas com deficiência. Para isso será necessário um estudo das tecnologias assistivas voltadas para o público em questão e proposta recomendações que serão a base do modelo proposto. .

1.3 Justificativa

A inclusão digital é uma necessidade latente nos dias atuais. Embora possam ser questionadas as alterações causadas na sociedade contemporânea pelo uso das TIC's é visível que o impacto dessas tecnologias, tem alterado substantivamente as relações sócias, econômicas, políticas e culturais do mundo em que vivemos. (SILVEIRA, 2001)

LEVY (2001), afirma que a tecnologia ampliou a inteligência humana pois permite às pessoas aumentar o armazenamento, o processamento e a análise de informações, realizar bilhões de relações entre bilhões de dados por segundo e conclui dizendo que a tecnologia amplifica a mente, pois, amplia

exponencialmente a capacidade de tratar informações e transformá-la em conhecimento.(LEVY *apud* SILVEIRA, 2001)

Isto implica dizer que a exclusão digital é não somente das pessoas com deficiência, mas também de pessoas que não tem condições de comprar um computador e pagar mensalmente um provedor de acesso a Internet. De fato, quem está desconectado da rede fica impossibilitado, por exemplo, de desenvolver suas capacidades cognitivas. Pois, o não acesso a Internet ocasiona “o *analfabetismo digital, a pobreza e a lentidão comunicativa. Neste sentido, a tecnologia, “aprofunda o distanciamento cognitivo entre aqueles que já convivem com ela e os que dela estão apartados”* (SILVEIRA, 2001).

Alan Cortez de Lucena, presidente da Comissão Especial de Defesa dos Interesses Jurídicos da Pessoa Portadora de Deficiência da Ordem dos Advogados do Brasil (OAB) Ressalta a importância de se investir na inclusão social dos deficientes, pois assim são garantidas três coisas: a acessibilidade, o direito a Educação, o direito ao emprego.

Com efeito, a muito vem sendo discutido a integração de pessoas com deficiência no ensino regular, sendo esta uma diretriz constitucional que faz parte da política governamental. Por exemplo, em 1988 a constituição brasileira determinou a garantia de direito à educação as pessoas com deficiência, mas previa a inclusão dessas pessoas em salas de aula do ensino regular. Com a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - Lei nº 9394/96, que enfatiza em seu Cap. V a educação das pessoas com necessidades educativas especiais, preferencialmente, na rede regular de ensino as discussão sobre o acesso e a permanência de pessoas com deficiência no ensino regular tornou-se uma realidade.

A lei de nº: 10.845, de 05 de março de 2004, dentre outros aspectos, garante, progressivamente, a inserção dos educandos com deficiência nas classes comuns do ensino regular. Desta forma, os educandos, brasileiros, com necessidades educacionais especiais têm assegurado seu direito de matrícula em todos os sistemas de ensino, cujas políticas deverão garantir currículos, métodos, recursos e organização específicas para atender às suas necessidades.

Desde que essa lei entrou em vigor o números de pessoas com deficiência matriculados em escolas de ensino regular vem crescendo a cada

ano. De acordo com os dados do Censo, no Brasil cerca 24,5 milhões de pessoas apresentam algum tipo de incapacidade ou deficiência (correspondente a 14,5% da população brasileira). Destes 8,3% apresentam deficiência mental, 4,1 % apresentam deficiência física, 22,9% apresentam deficiência mostra, 48,1% apresentam deficiência visual e 16,7% apresentam deficiência auditiva.

O Censo escolar aponta ainda que há no Brasil 567 mil alunos na educação especial no ensino básico (que inclui fundamental e médio). Nesse grupo estão incluídos cegos, surdos, deficientes físicos e alunos superdotados, entre outros. A maior parte desses estudantes (57% do total) estão em escolas públicas. Vale ressaltar que a tendência é que esse número aumente já que a Lei nº 10.845, de 5 de março de 2004 - Programa de Complementação ao Atendimento Educacional Especializado às Pessoas Portadoras de Deficiência garante progressivamente a inserção dos educando com deficiência nas classes de ensino regular.

Por exemplo, o número de deficientes mentais em classes regulares, aumentou de 40.396, em 2003, para 63.955, em 2004; um aumento de 58%. O número de alunos que apresentam dificuldades de adaptação escolar por manifestações de condutas peculiares de síndromes e de quadros psicológicos, neurológicos ou psiquiátricos (Condutas Típicas) aumentou, em classes regulares, de 5.968, em 2003, para 41.570 alunos, em 2004; um aumento de 597%, superando, pela primeira vez, as matrículas em classes especiais.

Concomitantemente, os avanços tecnológicos e o uso de computadores no processo educativo associado às leis que preconizam a acessibilidade no espaço digital vêm crescendo a cada ano. Conseqüentemente, as novas ferramentas de ensino levam a uma reflexão sobre novas formas de ensinar e aprender usando o computador considerando, principalmente, os educandos que apresentam algum tipo de limitação física, sensorial ou motora.

Nota-se que, apesar destes dados, as iniciativas de apoio à inclusão das pessoas com deficiência, tanto do Brasil quanto do exterior são escassas; o acesso a Internet acontece de maneira precária, pois além da carência de navegadores apropriados e a forma como os ambientes virtuais são desenvolvidos muitas vezes impedem a interação. (MIRANDA, 2002)

Percebendo a quantidade de Pessoas com Necessidades Especiais que se vêem excluídas da sociedade nasceu a necessidade de realizar um trabalho que contribuísse para a inclusão dessas pessoas indo ao encontro da legislação brasileira.

A aplicação de tecnologias voltadas para a pessoa com deficiência já é parte da legislação brasileira: o Decreto No. 5.296 de 02/12/2004 consolidou as leis de acessibilidade. Os decretos 10.048 e 10.098 estabelecem o prazo de 02/12/2006 para que todos os sites públicos e de interesse público na Internet sejam acessíveis para esse público.

Com as tecnologias, métodos e programas disponibilizados e apoiados por marco legal, as pessoas com comprometimentos temporários ou permanentes poderão participar mais ativamente na construção de uma nova ordem social, na qual as pessoas com deficiência e as pessoas com necessidades especiais, com sua força de trabalho equiparada, terão um papel de destaque.

Segundo a Organização Mundial do Trabalho, cerca de 70% da geração de renda do planeta resultam do uso das novas tecnologias de informação e comunicação. Assim, a criação de Telecentros Acessíveis – TCA - permitirá que, em médio prazo, grande parte das pessoas com deficiência desfrutem plenamente das vantagens propiciadas pela informática, como o acesso ao trabalho, à educação, à cultura, ao lazer, à pesquisa e à informação além de reforçar a geração de trabalho e renda.

Propiciar acessibilidade nos telecentros é essencial para o trabalho de inclusão, já que na nossa sociedade, pessoas com baixo poder aquisitivo somente têm acesso ao computador e às informações contidas nele quando estão num contexto de necessidade educacional ou profissional.

As informações sobre ajudas técnicas, associadas a uma metodologia eficaz para o atendimento das pessoas com deficiência e pessoas com necessidades especiais que contemple o treinamento de monitores poderá resultar na inclusão digital, em harmonia com os mesmos programas que estão sendo implantados para toda a sociedade.

1.4 Problemática

As pesquisas nas áreas de inteligência artificial, realidade virtual e educação on-line, mostram que cada vez o “mundo virtual” mapeia o mundo real. Esta constatação é mostrada claramente no relatório da UTI² que elucida que no máximo em 10 anos, independente da vontade dos homens todas as coisas no ambiente terão identidade no ciberespaço, o que permitirá a comunicação e a interação entre pessoas, entre objetos e entre pessoas e objetos em uma escala impressionante.

Por oportunizar formas diversas de explorar e disseminar o conhecimento, as TIC's podem trazer grandes facilidades à vida moderna, mas de igual forma, podem também ocasionar a exclusão digital e social de milhares de pessoas, principalmente aquelas que possuem algum tipo de deficiência.

Dados do Censo/2000 apontam que cerca de 24,5 milhões de pessoas apresentam algum tipo de incapacidade ou deficiência³. Estes números mostram que os deficientes somam 14,5% da população brasileira, conforme mostra o quadro 1.

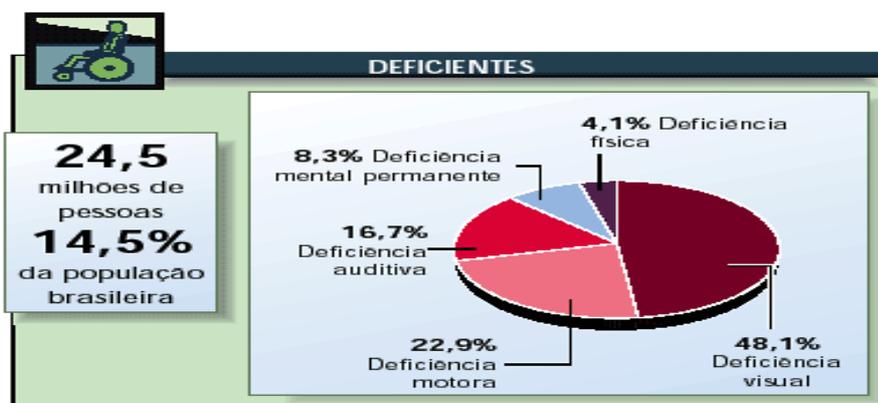


Figura 1.1 – Porcentagem correspondente a cada tipo de deficiência

O grande problema é que o alto custo dessas tecnologias associado à falta de acessibilidade das mesmas dificultam o acesso, a comunicação e a

² Disponível em: www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/

³ O conceito usado pelo IBGE com relação aos deficientes foi baseado na Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) divulgada, em 2001, pela Organização Mundial de Saúde. Estas definições serão discutidas no capítulo 2 deste trabalho.

interação no espaço digital. Esses problemas se agravam ainda mais quando se trata de usuários com deficiência.

Este é um problema gravíssimo, pois, observa-se que apesar de 24,5% da população brasileira possuir algum tipo de deficiência; do número de conectados crescerem exponencialmente a cada ano⁴ e do número de deficientes inseridos no mercado de trabalho, matriculados em Universidades e escolas de ensino regular, aumentar consideravelmente, a maioria dos sistemas computacionais não são desenvolvidos baseados nos fundamentos de “acessibilidade” e “desenho Universal”. Além disso, as iniciativas de inclusão como os Telecentros não consideram o acesso e as necessidades e limitações das pessoas com Necessidades Especiais. Conseqüentemente, ao invés de ampliar a inteligência, a falta de acessibilidade no espaço digital e o mau uso da tecnologia podem ocasionar, por exemplo, sobrecarga cognitiva e, avesso a inclusão tais iniciativas poderão colocar uma grande parte da população às margens da sociedade.

Se o uso das TIC'S pode ampliar a capacidade intelectual das pessoas, os indivíduos segregados dessa realidade estarão cada vez mais excluídos da sociedade do conhecimento, pois, não se desenvolveriam cognitivamente como aqueles que utilizam tais tecnologias (LEVY, 1997).

Estes problemas nos motivam a encontrar respostas às seguintes questões:

- Como os Telecentros podem ser projetados a fim de que as pessoas com deficiência tenham acesso ao seu conteúdo de forma fácil, eficaz e eficiente?
- Como deve ser o atendimento nos Telecentro para facilitar o acesso sem barreiras de pessoas com deficiência?
- Como adaptar as técnicas de avaliação de usabilidade para avaliar a acessibilidade das tecnologias utilizadas?
- Que fatores relacionados ao acesso e a interação em Telecentros limitam ou impedem o acesso das pessoas com deficiência?
- Qual o ponto de partida para as pessoas com deficiência acionarem o computador?

⁴ De acordo com o mapa de exclusão digital divulgado pela fundação Getúlio Vargas – FGV e pelo comitê para democratização da Informática – CDI, o uso da Internet aumentou de 10% para 15%.

- Brinquedos dão a motivação à criança para facilitar o acesso ao computador. Para o adulto qual a melhor estratégia para iniciar o contato com o computador?

- Aprender pelo computador implica em falta de vivência, qual o dano para a qualidade do saber? Experiências diferentes, conhecimento diferente. Qual o impacto sensorial?

Como a proposta do TCA é de que as pessoas que chegam até ele necessitam usar a *Internet*, consultar bibliotecas virtuais, acessar bancos de dados de emprego e renda, fazer trabalhos escolares e outras demandas específicas, as ajudas técnicas são indispensáveis nesse processo pois, pessoas com grandes comprometimentos motores, sensoriais ou cognitivos podem, perfeitamente, usar os computadores em qualquer atividade cotidiana. Para isso, ao se construir um TCA é preciso estar claro as seguintes questões:

- Como um telecentro pode resolver a diversidade de demandas?
- Como ensinar pessoas com deficiência a aprenderem e se apropriarem de recursos informáticos;
- Quais as ajudas técnicas e humanas⁵ possíveis de serem estabelecidas nos telecentros acessíveis;
- Qual o perfil das pessoas que irão trabalhar no TCA?

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo geral

Criar um modelo de Acessibilidade em Telecentro a fim de minorar as barreiras no acesso à recursos digitais pelas pessoas com Necessidades Especiais.

1.5.2 Objetivos específicos

Considerando o objetivo principal, os objetivos específicos deste trabalho são:

⁵ As ajudas humanas dependem de formação profissional, qualificação técnica em informática e educação.

- 1) Coletar dados do atendimento de pessoas com deficiência no uso de um telecentro para o desenvolvimento de metodologias específicas para o atendimento desse público;
- 2) Implantar um laboratório de tecnologias assistivas, com exemplos in loco de soluções metodológicas, digitais arquitetônicas, construtivas, eletromecânicas, programação visual, de acabamentos, de segurança etc, de acordo com as normas da ABNT, que possibilite a formatação e disponibilização desses modelos para projetos públicos que visem o apoio à pessoas com deficiência;
- 3) Levantar outras demandas específicas para o atendimento às pessoas com deficiência, idosos etc;
- 4) Fazer um estudo dos métodos e técnicas da engenharia da usabilidade verificando como estes podem contribuir para que as tecnologias utilizadas nos telecentros sejam acessível ;
- 5) Avaliar a usabilidade e acessibilidade das atividades desenvolvidas no Telecentro verificando quais aspectos dificultam ou impedem a interação e o acesso de pessoas com deficiência;
- 6) Propor recomendações que serão a base do modelo proposto.

1.6 Metodologia

A pesquisa apresentada pode ser enquadrada na categoria de pesquisa qualitativa exploratória, uma vez que intenta fazer análise da acessibilidade e usabilidade usando técnicas que possibilitam a avaliação sem a presença dos usuários e outras que necessitam a presença dos mesmos, mas sem a necessidade de verbalização destes. Á partir das conclusões desta avaliação foi proposto o modelo de acessibilidade para atendimento de pessoas com deficiência em Telecentros.

Para que as pessoas com deficiência possam ser atendidas em um TELECENTRO, primeiro, é necessário que elas cheguem até o local desejado, com o mínimo de acessibilidade física; caso contrário, o atendimento não poderá de fato se concretizar. Assim, a primeira etapa para a criação do TCA foi fazer um levantamento das variáveis físicas que impedem ou dificultam o acesso do público alvo.

A criação de um indispensável e grande cadastro de tecnologias assistivas foi fundamental para o atendimento apropriado do público que dele necessita; pois valoriza a correta aplicação e utilização das técnicas necessárias de acordo com as necessidades dos usuários.

Para melhor conhecimento das ajudas técnicas e das características, necessidades e limitações das pessoas com deficiência, foi preparado um curso de capacitação e treinamento especializado para os monitores do TCA. As informações coletadas pelos monitores foram reunidas cadastradas, analisadas e estudadas para apresentação da proposta metodológica de atendimento. A etapa seguinte foi o preenchimento de um formulário, pelos monitores, no processo de atendimento para ver qual é a técnica de mais adequada a cada usuário. O levantamento, coleta e análise de documentos para o desenvolvimento de métodos para atendimento pessoas com deficiência em Telecentros detalhados pelas grandes áreas da deficiência bem como o desenvolvimento de um programa para a validação das metodologia desenvolvidas foram os principais procedimentos necessários para o desenvolvimento desse trabalho.

1.7 Referencial Teórico e conceitual

Neste contexto, o modelo proposto serviria como um exemplo de aplicação para gestores que queiram desenvolver TCA'S. Como o atendimento, interação e o acesso são as variáveis fundamentais para que a acessibilidade aconteça o foco desta pesquisa estaria nas questões relacionadas a Interação humano-computador. A figura 1.2 mostra a relação

Entre as áreas de pesquisa que serão estudadas para o desenvolvimento do modelo proposto.

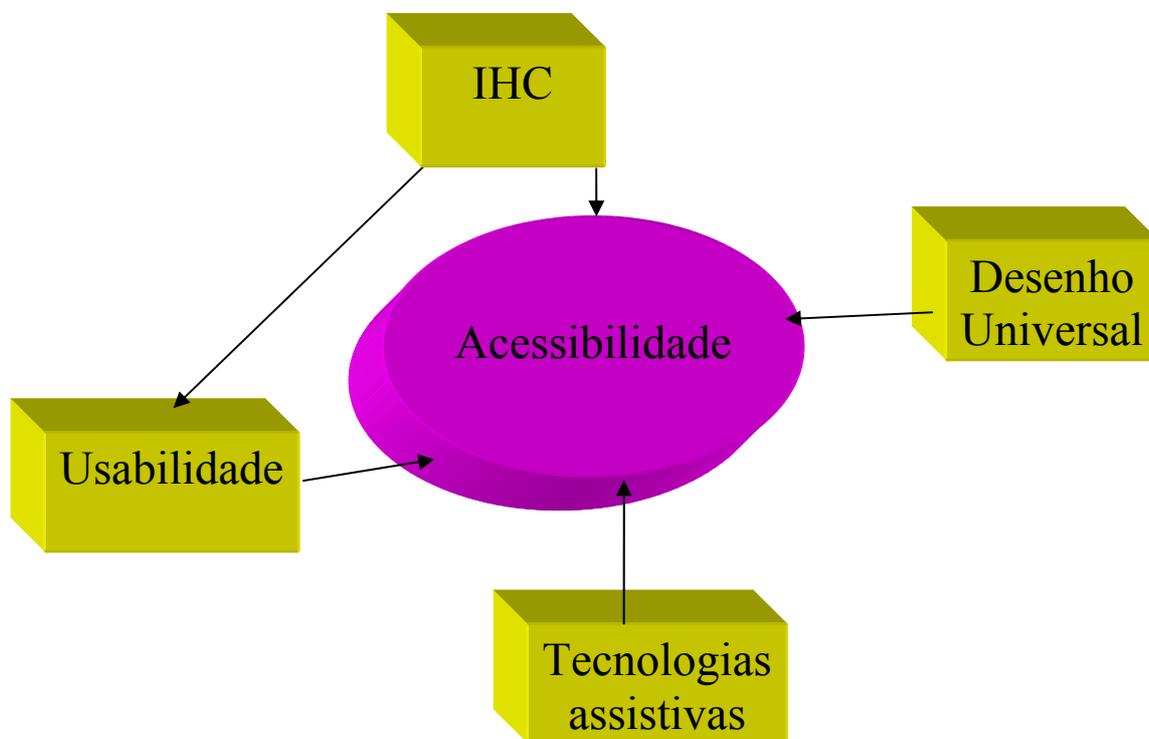


Figura 1.2 – Relação entre as áreas de estudo

No que se refere a acessibilidade, a coleta de informações para o desenvolvimento desta pesquisa baseou-se nas recomendações ISO, W3C/WAI (Wide Web Consortium/ Web Accessibility Initiative) , no CIF (Classificação Internacional de Funcionalidades Incapacidades e Saúde), no ICIDH (*International Classification of Functioning, Disability and Health*), no GUIA (Grupo Português pelas Iniciativas da Acessibilidade), nas normas da ABNT para acessibilidade.

O World Wide Web Consortium – W3C trabalha em conjunto com o Massachusetts Institut of Technology Laboratory for Computer Science – MIT/LCS, nos Estados Unidos e o Institut National sde Recherche em Informatique et em Automatique – INIRA, na Europa, em colaboração com o CERN e apoiado pelo DARPA e pela European Comission, produzindo com a comunidade global, especificações e referências e promovendo a evolução e interoperabilidade os protocolos www.

Entre as diversas fontes de atuação do W3C, pode-se destacar o grupo de interesse sobre acessibilidade na WEB, o WAI - Web Accessibility Initiative, cuja missão é promover a acessibilidade na WEB para pessoas com deficiência. Essa iniciativa atende não somente os usuários com deficiência, mas promove um alto nível de usabilidade na WEB.

O primeiro documento elaborado e pelo World Wide Web Consortium – W3C, publicado no dia 5 de maio de 1999, foi chamado de “Web Content Accessibility Guidelines 1.0”. Este documento contém pautas que objetivam assegurar que os conteúdos de uma página WEB continuarão acessíveis, independente de limitações de versão de browsers, de tecnologias ou das limitações impostas pela deficiência do usuário tornando o conteúdo compreensível e navegável. Isto significa manter uma linguagem clara e simples e criar mecanismos que facilitem a navegação entre as páginas e a compreensão da relação entre os elementos de uma mesma página.

O GUIA estuda problemas referentes a acessibilidade na WEB para pessoas com deficiência enfatizando que devem ser aplicadas somente às informações consideradas relevantes para a compreensão da navegação e do conteúdo WEB. Sua aplicação deve permitir a interação com o sistema sem exigir a visão, dispositivos apontadores, movimentos precisos ou ações simultâneas e a compreensão da informação e navegação através de meios auditivos ou visuais.

Outros documentos que se baseiam no W3C, que também impõe regras de acessibilidade foram estudados neste trabalho, dentre eles destacam-se:

- IBM – WEB accessibility: Um checklist, atualizado freqüentemente, criado pela IBM, que contém dicas rápidas de acessibilidade. Essas dicas são baseadas no W3C-WAI.
- The Universal design file - design for people of all ages and abilities: Um livro produzido pelo National Institute on Disability and Rehabilitation Research (U.S. Department of Education). Ele aborda questões relacionadas ao Design Universal.
- Dive Into Accessibility. O livro responde questões básicas para que sistemas WEB sejam acessíveis.

- Designing Web Usability – Livro de Jakob Nielsen que aborda questões relacionadas a usabilidade e acessibilidade no desenvolvimento de sites web.

Em relação a engenharia de usabilidade foram estudados métodos, técnicas e ferramentas de avaliação de Interfaces humano-computador que pudessem ajudar no desenvolvimento do modelo proposto. Como, atualmente as nomenclaturas na área de avaliação de interfaces ainda não estão bem definidas, neste trabalho adotaremos as seguintes terminologias referentes a avaliação da usabilidade: **Técnica de avaliação** é um procedimento com natureza única que visa a identificação de problemas de usabilidade (ex.: Avaliações Heurísticas, Inspeções por Checklist, Explorações Cognitivas e Observações do usuário); **Método de avaliação** são agrupamentos estruturados de técnicas para identificação de problemas de usabilidade (ex.: Exploração Heurística - Exploração Cognitiva + Avaliação Heurística e Ensaio de Interação -Avaliação Heurística + Observações do usuário); **Ferramentas:** instrumentos computacionais ou não, que implementam técnicas de avaliação de usabilidade.

1.8 Estrutura do Trabalho

O Documento está escrito de forma que permita ao leitor o entendimento dos conceitos sobre o desenvolvimento do TCA e as etapas do modelo de acessibilidade. No capítulo 1, está a explicação sobre o que é um TCA, sua relevância social e quais são os procedimentos metodológicos para sua criação.

O capítulo 2 mostra a discussão sobre os diferentes tipos de deficiência e no capítulo 3, estão demonstrados os aspectos da acessibilidade física para a construção de um TCA. Em seguida, no capítulo 4, estão focalizados aspectos relacionados à acessibilidade digital. Neste capítulo, estão elucidadas as dificuldades que sentem as pessoas com deficiência e as soluções que as permitem contorná-las.

Para facilitar a leitura, o capítulo 4 se desdobra no capítulo 5 que fala da usabilidade no espaço digital e no capítulo 6 que especifica as ajudas técnicas necessárias a cada deficiência para que o acesso às tecnologias de informação

e comunicação seja facilitado. Nesse capítulo, serão mostrados ainda equipamentos e programas apropriados para o atendimento diferenciado das pessoas com deficiência e dos idosos.

O capítulo 7 especifica o modelo básico proposto e suas fases, ele também elucida as tarefas de cadastramento, anamnese, agendamento de sessão, acompanhamento e integração com a comunidade local e o Capítulo 8 fala sobre as considerações finais..

Capítulo 2 - Definindo Deficiência

Várias são as discussões referentes aos aspectos relacionados a deficiência. Quais as iniciativas e tecnologias de apoio que facilitam a inclusão? Mas, antes de responder a esta questão é necessário entender o que é deficiência, quem são as pessoas com Necessidades Especiais e qual o termo politicamente correto para tratar as pessoas que possuem alguma limitação física, sensorial ou motora?

No documento ICDH – *International Classification of Impairment, Disability and Handicap*, criado pela OMS - *Organização Mundial de Saúde*, foram elaboradas algumas classificações referente aos indivíduos que possuem limitações físicas, sensoriais e motoras. Assim, a OMS definiu as expressões *deficiência*, *Incapacidade* e *Minusvalia* e as conceituou com base nas *conseqüências* das doenças.

Abaixo, de acordo com a biologia, desempenho e valoração da atividade de cada pessoa, foram definidos os conceitos acima; sendo estes similares a classificação elaborada pela OMS descrita no documento ICDH : (MONTROYA, 1998)

- Deficiência (*Impairment*): perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica;
- Incapacidade (*Disability*): restrição ou ausência da capacidade de realizar uma atividade na forma ou dentro da margem que se considera normal para o ser humano;
- Desvantagem (*Handicap*): é a situação desvantajosa em que se encontra um indivíduo, em conseqüência de uma deficiência ou de uma incapacidade, que lhe limita e impede de desempenhar um rol de atividades que seria considerado normal para pessoas da mesma idade, sexo e nível sociocultural.

Assim, mesmo sem possuir nenhuma deficiência, podem existir indivíduos que apresentem algum tipo de incapacidade ao realizar determinada tarefa. Uma incapacidade seja ela conseqüência de uma deficiência ou não, pode causar uma desvantagem gerando uma “**necessidade especial**” que precisa ser trabalhada, para que esta desvantagem seja

suplantada. Apesar de muitas vezes serem considerados iguais e estarem intimamente relacionados os termos “deficiência” e “incapacidade”, tem significados diferentes.

Dois fatores têm que ser observadas ao estabelecer a diferença entre deficiência e incapacidade: primeiro que uma “deficiência” não é necessariamente congênita, podendo ser adquirida em consequência de traumas, acidentes ou doenças e segundo que uma incapacidade pode ser permanente ou temporária em função de vários fatores, tais como: estresse, carga de trabalho e etc. Assim, qualquer pessoa tem, teve ou pode vir a ter uma incapacidade ao longo da vida.

Vanderheiden, diz que é extremamente difícil estabelecer uma fronteira que seja capaz de separar de forma linear as pessoas que não possuem deficiência daquelas que são consideradas incapazes ou que tem necessidades especiais (VANDERHEIDEN, 2001).

O termo “Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais” originou-se da expressão “Special Education Needs” associada ao relatório Warnock. No Brasil, adotou-se este termo; porém, especialistas na área de educação discutem se a tradução adequada seria “Necessidades Educativas Especiais⁶” ou “Necessidades Educacionais Especiais⁷”. Como a área de educação é uma das que mais aparece a questão diversidade, usa-se a expressão “Pessoas Portadoras de Necessidades Educativas Especiais”. Esse termo foi se generalizando até surgir o termo “Necessidades Especiais”⁸(TORRES, 2002).

Com base nas expressões: Deficiência, Incapacidade e Desvantagem, cada país fez a sua própria tradução para designar os que possuem alguma incapacidade em consequência de algum tipo de deficiência ocasionando desvantagem em relação a outros indivíduos que tenham a mesma

⁶ **Necessidades Educativas Especiais** - Tem haver com as dificuldades de aprendizagem e com os recursos necessários para atender essas necessidades e evitar essas dificuldades.

⁷ **Necessidades Educacionais Especiais** – pode ser entendida como “a todas as pessoas que necessitam de uma atenção especial em termos educativos” TORRES (2002) ou referente “a todas aquelas crianças ou jovens cujas necessidades educacionais especiais se originam em função de deficiências ou dificuldade de aprendizagem” UNESCO

⁸ **Portadores de necessidades Especiais**- termo encontrado na atual Lei de Diretrizes Bases – LDBEN, artigo 58 aprovada no Brasil e 1996

característica⁹. “Pessoas com deficiência” é o termo usado no Brasil para designar este grupo de pessoas. (TORRES, 2002).

Com base nessa classificação A OMS – Organização Mundial de Saúde elaborou um novo documento chamado ICDH-2 (*International Classification of Functioning, Disability and Health*) baseado agora, não mais nas conseqüências das doenças e sim nos componentes de saúde. Várias classificações compõem o ICDH-2. As apresentadas abaixo são baseadas no WHO - *World Health Organization*,

- **Funcionamento** (*Functioning*) é o termo genérico para as funções corporais, estruturas corporais, atividades e participação. Representa os aspectos positivos da interação entre um indivíduo e seus fatores contextuais. Este conceito está classificado conforme segue:

- **Funções corporais:** São funções fisiológicas e psicológicas do sistema corporal;
- **Estruturas corporais:** são partes anatômicas do corpo, como os órgãos e membros;
- **Atividade:** É a execução de uma tarefa ou ação por um indivíduo
- **Participação:** É um envolvimento em uma determinada situação da vida;
- **Fatores Ambientais:** Referem-se a todos os aspectos do mundo externo que influenciam a vida de um indivíduo, tais como, o mundo físico, políticas, regras, leis, sistemas sociais e serviços;
- **Fatores pessoais:** refere-se aos fatores relacionados ao indivíduo, tais como idade, sexo, posição social e experiência de vida;

⁹ NEWELL, 1997 caracteriza os seres humanos como tendo: **características físicas** (altura, peso, idade e etc.); **habilidades sensoriais** (percepção de cores, habilidade auditiva e etc.) e **funcionalidade Intelectual e emocional**

- **Fatores contextuais:** São os fatores que em conjunto constituem o contexto completo da vida de um indivíduo é composto pelos fatores ambientais e pessoais;
 - **Incapacidade (*disability*):** É o termo genérico para deficiências, limitações nas atividades e restrições na participação. Representa os aspectos negativos da interação de um indivíduo e seus fatores contextuais;
 - **Deficiência:** São problemas nas funções ou estruturas corporais, referentes a perda ou desvio significativo;
 - **Limitações na Atividade:** São dificuldades que um indivíduo pode ter na execução de uma atividade. Uma limitação na atividade pode variar de um pequeno a um grande desvio, referente a quantidade ou qualidade na execução da atividade, na maneira ou na extensão que é esperada para uma pessoa sem as mesmas condições de saúde;
 - **Restrições na participação:** São problemas que um indivíduo pode experimentar no envolvimento em situação de vida. A presença na restrição da participação, é determinada pela comparação da participação do indivíduo, com aquela que é esperada para um indivíduo sem incapacidade, naquela mesma cultura ou sociedade;
 - **Condições de Saúde:** É o termo genérico para doença, desarranjo, ferimento ou trauma. A condição de saúde pode abranger outros fatores como gravidez, envelhecimento, estresse, anomalia congênita ou predisposição genética.

No documento ICIDH-2 pode-se encontrar características mais particulares das deficiências. O documento ICIDH-2 ressalta também, que uma deficiência pode ocasionar outras deficiências.

A definição e o entendimento destes conceitos são extremamente importantes, para que todos tenham um diálogo comum. Além disso, a falta de uma terminologia adequada prejudica o estabelecimento de políticas para essa parte da sociedade não se sabendo ao certo quem são, como são e quantas são essas pessoas (TORRES, 2002). A discussão destes conceitos é muito relevante, pois se precisa detectar quais as limitações na atividade e as restrições de um determinado grupo de pessoas para que se possam

desenvolver tecnologias de comunicação e informação acessíveis a fim de melhorar as condições de vida.

2.1 - Deficiência visual

A deficiência visual está dividida em cegueira e baixa visão. A Cegueira é caracterizada quando a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica. Baixa Visão significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica. Os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60°; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores; (Decreto n. 5.296 2/12/2004).

Adotaremos aqui a definição dada pela *American Foundation for the Blind* (1957 p. 55), na qual pessoa cega é aquela “cuja perda de visão indica que pode e deve funcionar em seu programa educacional, principalmente através do uso do sistema *Braille*, de aparelhos de áudio e de equipamento especial, necessário para o alcance de seus objetivos educacionais com eficácia, sem o uso da visão residual”. (Masini, 1994, pg. 40).

Os deficientes visuais de baixa visão com o mesmo grau da acuidade visual e maturação biológica podem apresentar diferentes níveis de interesses e aprendizagem, e assim pode ser necessário o uso de contrastes de cores, formas e ampliação de imagens, conforme a necessidade de cada um. Do ponto de vista intelectual, não existe diferença entre pessoa cega e de baixa visão, portanto, a potencialidade mental do indivíduo não é alterada pela deficiência visual.

2.2 - Deficiência auditiva

Entende-se por deficiência auditiva a perda bilateral, parcial ou total, de quarenta e um decibéis (db) ou mais, aferida por audiograma nas frequências de 500Hz, 1.000Hz, 2000Hz e 3000Hz. (Decreto 5.296 de 2/12/2004).

A deficiência auditiva é genericamente considerada como a diferença existente entre a atuação do indivíduo e a habilidade normal para a detecção

sonora de acordo com padrões estabelecidos pela *American National Standards Institute* (ANSI - 1989).

Considera-se, em geral, que a audição normal corresponde à habilidade para detecção de sons até 20 db N.A (decibéis, nível de audição). Indivíduos com níveis de perda auditiva leve, moderada e severa são mais freqüentemente chamados de deficientes auditivos, enquanto os indivíduos com níveis de perda auditiva profunda são chamados surdos.

2.3 - Deficiência física

Entende-se por deficiência física a alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função física, que se apresenta como: paraplegia; paraparesia; monoplegia; monoparesia; tetraplegia; triplegia; hemiplegia; hemiparesia; ostomia; amputação ou ausência de membro; paralisia cerebral; nanismo; membros com deformidade congênita ou adquirida, exceto as deformidades estéticas e as que não produzam dificuldades para o desempenho de funções. (Decreto n. 5.296 2/12/2004).

Algumas deficiências físicas, como as decorrentes de lesão medular, além de causarem seqüelas físicas, isto é, uma alteração no funcionamento do aparelho locomotor, podem trazer, concomitantemente, alterações nas diversas funções dos sistemas do organismo: excretor, respiratório, circulatório, reprodutivo e sexual. Dada a extensão de tais disfunções, são necessários alguns cuidados básicos para evitar complicações decorrentes delas. As complicações mais comuns em lesões crônicas são as escaras (feridas na pele provocadas pela falta de mudança de decúbito) e a infecção urinária. A prevenção dessas complicações exige o empenho constante do portador da lesão medular, além de um ambiente adaptado e, por vezes, o auxílio de terceiros em alguns procedimentos.

2.4 - Deficiência Motora

As deficiências motoras serão classificadas de maneira que sejam facilitados a identificação e os procedimentos para adequar as ajudas técnicas necessárias ao usuário. Neste tópico são apresentadas noções básicas que informam os tipos de situação motora de origem neurológica ou anatômica.

Paralisia cerebral: “O termo paralisia cerebral (PC) denota uma série heterogênea de síndromes clínicas caracterizada por distúrbios motores e alterações posturais permanentes de etiologia não progressiva que ocorrem em um cérebro imaturo, que podem ou não estar associadas a alterações cognitivas. As alterações motoras tornam o movimento voluntário descoordenado, estereotipado e limitado” (Geoffrey Milller, 2002)

2.4.1 Classificação das deficiências motoras

As deficiências motoras podem ser classificadas de acordo com tipo e localização motora:

- **Espástica** – Aproximadamente 60% das paralisias cerebrais acontecem no córtex motor. Os músculos são facilmente irritáveis e se contraem a partir da menor estimulação. A criança espástica apresenta rigidez muscular, ou tensão muscular. Isto significa dizer que os movimentos são rígidos, lentos e desajeitados. A rigidez tende a aumentar quando a criança vai emitir um comportamento voluntário, quando está aborrecida ou excitada, ou ainda, quando o seu corpo está em determinadas posições. O padrão de rigidez varia muito de criança para criança, mas o primeiro passo para facilitar que a criança manipule e explore os objetos é que ela esteja bem posicionada.
- **Atetóide** - A atetose consiste em movimentos com dificuldades no ritmo, concorrentes com movimentos voluntários, de forma que leva a incoordenação global. Os movimentos são lentos e contorcidos, ou súbitos e rápidos, nos pés, braços, mãos ou músculos faciais. É como se os braços fizessem movimentos nervosos, os pés dessem pequenos saltos, ou apenas uma mão ou um dedo se movesse sem intenção, fatos que dificultam a pessoa/criança pegar e manipular adequadamente os objetos. Quando

afetados os músculos da fala, as crianças apresentam dificuldades em comunicar pensamentos e necessidades. Problemas de visão também podem estar associados ao quadro e dificultam a fixação visual para acompanhar os deslocamentos, bem como a dissociação dos movimentos olho-cabeça. Com a intensificação da fixação da visão, elas podem se tornar estrábicas.

- Atáxicas - Neste tipo de paralisia cerebral, a área afetada é o cerebelo. Suas principais características são: o desequilíbrio motor, a falta de coordenação e o nistagmo, que é um rápido movimento dos olhos. A criança com ataxia pode apresentar dificuldade para sentar-se ou ficar de pé; ela cai com frequência e faz uso das mãos de maneira muito desajeitada. Geralmente necessita de suporte físico para permanecer sentada, sem cair.

A Paralisia Cerebral está classificada em três padrões típicos, dependendo das partes do corpo atingidas: hemiplegia, paraplegia e tetraplegia.

- Hemiplegia - Braço e perna do mesmo lado. O braço é dobrado; mão espástica ou flácida, devido ao pouco uso. Já a perna atingida se apóia na ponta dos pés, ou na lateral externa do pé.

- Paraplegia - Somente as duas pernas encontram-se afetadas, podendo haver ligeiro comprometimento de outras partes (diplégico). A parte superior do corpo geralmente não é afetada. A criança pode apresentar contraturas nos pés e nos tornozelos.

- Tetraplegia - São afetados tanto os membros superiores, como os inferiores. Ao caminhar, os braços, a cabeça e a boca podem sofrer contrações, os joelhos encostados um no outro, pernas e pés voltados para dentro. Muitas crianças com tetraplegia têm lesão cerebral tão severa que dificilmente poderão andar.

- LEA - Lesão Encefálica Adquirida no adulto (a partir dos 17 anos)

- LEIA - Lesão Encefálica Adquirida Infantil (de 1 ano a 16 anos e 11 meses)
- Ocasionalmente por AVE (Acidente Vascular Encefálico).TCE (traumatismo crânio-encefálico), anóxias cerebrais, pós-parada cardiorrespiratória, afogamentos e infecções do SNC, e tumores de origem glial.

2.4.2 Má formação e Deformidades Ósseas

A má formação está relacionada aos defeitos estruturais que resultam de erros localizados na morfogênese (desenvolvimento da forma e da estrutura do organismo) e que podem levar a sérios comprometimentos orgânicos ou manifestarem-se de maneira suave sem prejuízo ao portador.

Deformidades ou deformações são alterações que ocorrem em estruturas embriologicamente bem desenvolvidas a partir de um mecanismo intra-uterino e não fetal.

As deficiências ósseas em crianças afetam principalmente os membros superiores e inferiores, a espinha e as articulações. As deficiências prejudicam a criança a andar, sentar, ficar em pé e a usar as mãos. Podem ser congênitas, se a criança nasce com elas, adquiridas, sendo então resultado de doenças infecciosas, de disfunções relativas ao desenvolvimento ou de acidentes.

Anormalidades nos pés e tornozelos são mais comuns dentro do tipo congênito. O “pé torto”, deformação em que um ou ambos os pés são torcidos para fora, isso ocorre com muita frequência no tornozelo (Wilson, 1971).

As pessoas com deficiência física são beneficiadas somente com modificações no ambiente físico.

2.5 - Deficiência Mental

Deficiência Mental aqui descrita está baseada na Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems - CID-10:

Retardo mental: Parada do desenvolvimento ou desenvolvimento incompleto do funcionamento intelectual, caracterizado essencialmente por um comprometimento, durante o período de desenvolvimento, das capacidades que determinam o nível global de inteligência, isto é, das funções cognitivas, de linguagem, da motricidade e do comportamento social. O retardo mental pode acompanhar um outro transtorno mental ou físico, ou ocorrer de modo independentemente.

Retardo mental leve: Amplitude aproximada do QI entre 50 e 69 (em adultos, idade mental de 9 a menos de 12 anos). Provavelmente devem ocorrer dificuldades de aprendizado na escola. Muitos adultos serão capazes de trabalhar e de manter um relacionamento social satisfatório e de contribuir para a sociedade.

Estão incluídos:

atraso mental leve;

debilidade mental;

fraqueza mental;

oligofrenia leve;

subnormalidade mental leve.

Retardo mental moderado: Amplitude aproximada do QI entre 35 e 49 (em adultos, idade mental de 6 a menos de 9 anos). Provavelmente devem ocorrer atrasos acentuados do desenvolvimento na infância, mas a maioria dos pacientes aprende a desempenhar algum grau de independência quanto aos cuidados pessoais e adquirir habilidades adequadas de comunicação e acadêmicas. Os adultos necessitarão de assistência em grau variado para viver e trabalhar na comunidade.

Retardo mental grave: Amplitude aproximada de QI entre 20 e 40 (em adultos, idade mental de 3 a menos de 6 anos). Provavelmente deve ocorrer a necessidade de assistência contínua.

Retardo mental profundo: QI abaixo de 20 (em adultos, idade mental abaixo de 3 anos). Devem ocorrer limitações graves quanto aos cuidados pessoais, continência, comunicação e mobilidade.

2.6 - Múltiplas Deficiências

Entende-se por deficiência Múltipla a associação de duas ou mais deficiências com comprometimentos que acarretam atrasos no desenvolvimento global e na capacidade adaptativa. (Decreto n. 5.296 de 2/12/2004).

As pessoas com deficiências múltiplas são aquelas que apresentam as seguintes associações: deficiência física/mental, deficiência visual/auditiva, deficiência visual/física, deficiência mental/auditiva, deficiência mental/visual, deficiência auditiva/física, deficiência mental/conduita típica.

Consideram-se ainda como deficientes múltiplos, aqueles com déficit intelectual severo, uma vez que apresentam também deficiências secundárias como decorrência da intensidade e amplitude de sua condição. São dependentes, sempre necessitando de assistência, bem como de ambiente supervisionado. (Revista Orientação Pedagógica, 1998).

Para que a inclusão digital aconteça efetivamente, não basta apenas entender o que é ser deficiente para se ter um diálogo comum. É necessário que as tecnologias sejam acessíveis a diferentes grupos de usuários e possam ser utilizadas em diferentes contextos. Para isso, conhecer os fundamentos de acessibilidade é essencial para que a interação humana – computador aconteça de forma eficaz e eficiente; assunto que será abordado no capítulo seguinte.

Capítulo 3 - Requisitos Físicos de Acessibilidade para Implantação de TCA's

Para que as pessoas com deficiência possam ser atendidas em um TELECENTRO, primeiro, é necessário que elas cheguem até o local que deve ter o mínimo de acessibilidade física, caso contrário o atendimento não poderá de fato acontecer.

As normas aqui descritas enfatizam os aspectos físico-espaciais da edificação, das áreas urbanas e do entorno ao TELECENTRO. Essas diretivas estão de acordo com os decretos 3.298 de 1999 e o 5.296 de 2004; esse último também é conhecido como lei de acessibilidade. Ambos recorrem às normas da ABNT para determinar as medidas e maneiras corretas de tornar os ambientes físicos acessíveis.

As características do ambiente físico são baseadas na Norma 9050 da ABNT, versão 2004. Foram enfatizados, nesse documento, os aspectos relacionados ao atendimento de pessoas com deficiência e de baixa renda, a fim de direcionar, sem restringir, os caminhos a serem percorridos na montagem física de um telecentro acessível.

A estrutura considera desde a escolha da macrorregião – levando em consideração os recursos de transporte público e sua relação com outros lugares - até o entorno, a edificação e o formato das mesas e cadeiras.

3.1 - Diretivas para Adequação do Ambiente Físico-Espacial

1ª Etapa – Escolhendo o local

Quanto ao bairro – O bairro a ser escolhido deve:

- Ter um grande número de pessoas carentes no próprio bairro e em bairros próximos;
- Ter recursos de transporte público com vários pontos de ônibus e metrô que façam a ligação com outros bairros;

- Ser um corredor de circulação para outras localidades.

Quanto às características das proximidades na localização:

Nessa fase é preciso verificar a facilidade/dificuldade em termos de acesso aos pontos de ônibus e metrô em relação:

- Às curvas de nível do local. Locais cujas curvas de nível sejam muito acentuadas dificultam muito a locomoção da pessoa com deficiência física ambulatória;
- À proximidade desses pontos ao sítio. Um menor percurso pode significar, para pessoas com deficiência, encontrar menos barreiras arquitetônicas e mais facilidade para se familiarizar com o trecho, e isso pode possibilitar percorrê-lo com mais autonomia;
- À segurança nas vias de tráfego principais e nas redondezas. O fato de precisar atravessar avenidas com grande circulação de veículos, sem estar protegido por sinaleiros nem por faixas de pedestres, bem como de ter vias próximas com características de trânsito de veículos em alta velocidade, não é recomendável para um percurso onde se propõe a circulação de pessoas com deficiência. Isso implica o aumento de situações de risco.

Quanto aos percursos mais comuns e à percepção de barreiras físicas:

- Verificar se os pisos das calçadas nos trechos dos percursos mais comuns, entre o telecentro e as vias principais de transporte urbano, estão quebrados; se existe diferença de nível de uma parte para outra; se existe declividade (mesmo quando acompanha o desnível da via), em um trecho ou parte dele; se existe declividade no sentido transversal, isto é, da direção do meio-fio para as edificações e se existe rebaixamento de meio-fios para mudança de calçadas;
- Verificar a segurança em vias de pedestres no que diz respeito ao estacionamento indevido de carros; à entrada e saída de veículos das edificações, que podem provocar atropelamentos; aos portões eletrônicos tipo 'máximo-air', mesmo quando possuem luminária de

alerta, pela dificuldade de serem percebidos até pela bengala; às placas e toda sorte de apetrechos de propaganda colocados nas calçadas e que provocam tropeções e batidas do corpo ou da cabeça; e também à obstrução provocada pelo adensamento de ambulantes, que afunilam as áreas de circulação e deixam, geralmente, as áreas mais estreitas que as necessárias para a passagem;

- Verificar a segurança em vias de tráfego de veículos - A autonomia das pessoas com deficiência é muito prejudicada pela pouca segurança encontrada, principalmente nas vias de veículos. Assim, as faixas de pedestres devem ser respeitadas com rebaixamento de meio-fios nos dois lados da mesma; sinais de trânsito para pedestres; sonorização nos sinais; e reforço quanto à obediência à velocidade permitida;
- Verificar se as vagas especiais para pessoas com deficiência são reservadas, obrigatoriamente 1% para estacionamentos com mais de 100 vagas, ou somente uma se forem de 11 a 100 vagas, observando-se que não é prevista vaga para estacionamento com 10 carros ou menos.

Diligências devem ser feitas para a verificação dos segmentos inacessíveis nos percursos de ligação entre os pontos de transporte próximos e o local determinado para o telecentro. Os principais problemas de acessibilidade que devem ser verificados são: desajustes nos níveis de trechos das calçadas; pavimentação com declividade transversal excessiva; obstrução por uso indevido de veículos estacionados e; abertura de portões de garagens de alguns edifícios que avançam sobre o espaço aéreo das calçadas.

A diferença de nível, comumente encontrada nas entradas dos estabelecimentos de comércio ou serviço, é fator de preocupação, considerando que a área das calçadas, em vários trechos é insuficiente para conter, separadamente, um trecho em rampa e outro plano na horizontal de continuidade do percurso para seguir adiante.

Caso sejam verificados pontos inviáveis de circulação, deve-se fazer contato com a administração local (prefeitura) para que, mesmo de forma emergencial, sejam tomadas medidas de acessibilidade.

2ª Etapa - Escolhendo o prédio do Telecentro

Quanto às características pré-existent:

- Ser próximo aos pontos de ônibus e metrô;
- A sua entrada deve ter o mínimo de acessibilidade ou facilidade para ser adequada posteriormente, e assim, uma pessoa com deficiência, que geralmente se locomove sozinha, tenha condições de entrar no prédio sem ajuda de terceiros;
- Ter área suficiente para, após a instalação de todo o mobiliário e equipamentos, permitir a livre circulação de pessoas com deficiência, incluindo pessoas em cadeiras de rodas;
- Que o banheiro seja acessível ou esteja em condições de ser adaptado.

Quanto às intervenções necessárias:

- Se o prédio tiver o pavimento térreo em um nível mais alto que a calçada, geralmente formando um ou mais degraus, é necessária a intervenção construtiva seja pela associação de uma rampa metálica, por uma rampa de alvenaria ou plataforma mecânica;
- Dependendo da largura da calçada, pode-se optar pela posição da rampa, isto é, se há bastante espaço e o desnível é pequeno, é possível que a rampa possa ser feita na direção perpendicular à linha da fachada da entrada. Caso contrário, é preciso que se encontre uma forma de deixá-la paralela àquela linha. Nesse caso, o patamar também deverá ser levado em consideração, colocando-o no final da rampa para possibilitar o giro em 90° da cadeira de rodas. Em ambos os casos, sempre que possível, também é importante viabilizar o uso do degrau. É necessário que ambos os recursos estejam completos, com sinalização de piso tátil de início e final, piso antiderrapante, apoio de corrimãos e guarda-corpo.

Quanto ao acesso a todos os níveis/pavimentos :

Não é permitido, em espaços públicos, que pessoas sejam impedidas de circular pelos ambientes, unicamente por sua condição física.

- Locais onde a circulação vertical é feita somente pelas escadas, por não ser recomendável a colocação de uma rampa, é preciso algum tipo de equipamento eletromecânico - plataforma ou elevador. Então, as pessoas que estiverem em cadeiras de rodas poderão vencer as diferenças de nível com segurança e autonomia, sem que passem pelo manejo de terceiros. Assim, evitam-se situações, muitas vezes, constrangedoras, que podem ocasionar acidentes graves, não apenas para quem é ajudado, mas para quem ajuda;
- Quando é necessário um elevador, para que uma pessoa em cadeira de rodas possa transpor a mudança de nível confortavelmente, segundo a Norma 13994 de maio 2000, da ABNT, entre outras condições, recomenda-se que sua cabina deva ter dimensões mínimas de 1,25m de profundidade e 1,00m de largura. Para garantir segurança, o tempo de abertura da porta deve estar ajustado entre 5 e 15 segundos; tempo que pode ser minimizado por um botão de fechamento de porta do controle da cabina. As portas devem ter um controle por feixes de luz e assim impedirem que se fechem quando houver pessoa ou objeto transpondo-as. Devem ter botoeira, da cabina e do pavimento, com informações em *Braille* e informação de localização sonora e luminosa (para pessoas com deficiência auditiva).

3ª etapa – Instalando e mobiliando o Telecentro

Quanto às instalações:

As instalações do Telecentro devem conter:

- **Banheiros adequados às pessoas em cadeiras de rodas e outras necessidades:** Mesmo que haja no local um só banheiro, que atenda ambos os sexos, esse deverá ser adaptado às pessoas com cadeiras de rodas. É necessário, no mínimo, um banheiro por

pavimento que seja acessível, com os seguintes elementos e dinâmicas:

- barras obrigatórias junto aos vasos sanitários, colocados de acordo com a norma 9050 da ABNT, para que possam realmente servir de apoio e não de impedimento à aproximação da cadeira, e devem estar a 0,75m do piso, variando-se a altura, quando se fizer uso de caixa de descarga acoplada, a qual então estará 0,15 m acima da altura da mesma;
- O vaso deve ter altura final de 0,46m, ou por ser mais alto de fábrica, por ter um pequeno salto que o eleve, ou por possuir assento com a espessura que compense a altura;
- A pia ou bancada deve ser suspensa, não possuir obstáculos, como armários ou testeiras de acabamentos de bancadas, de modo que a aproximação da cadeira de rodas seja facilitada;
- As torneiras devem ser de fácil manuseio, de toque, com sensor, ou mesmo de alavanca;
- Acessórios como: toalheiro, saboneteira, porta-objeto e cabide precisam ser colocados em alturas entre 0,80 e 1,20 m e;
- A sinalização com cores contrastantes poderá informar às pessoas de baixa visão sobre a localização de acessórios e interruptores.

- **Iluminação adequada e ajustável** - Pessoas com deficiência visual - não cegas - podem ter variadas necessidades em termos de iluminação. Algumas pessoas têm fotofobia e grande dificuldade com a claridade intensa. Outras precisam estar em um ambiente com bastante iluminação para conseguirem usar seu resquício de visão. Por motivos como esses, ter condições flexíveis de iluminação é a melhor maneira de lidar com a necessidade que surgir. Colocar as instalações elétricas paralelas e utilizar interruptores diferentes para cada conjunto de luminárias são boas maneiras de dispor da iluminação para diferentes casos. Cortinas e persianas são também necessárias, pois permitem ou restringem o excesso de luz natural

nos ambientes. É interessante sempre se observar que uma fonte de luz, seja ela natural ou artificial, poderá refletir em telas de computadores, em quadros de professor, ou simplesmente provocar desconforto em uma pessoa com baixa visão.

- **Disposição de comandos ao acesso de pessoas com deficiência visual e física** - Pontos de comando como: interruptores e outros dispositivos devem estar sempre localizados em espaços próximos à circulação, sem mobiliário, ou qualquer equipamento que dificulte seu acesso. Os espelhos das tomadas e interruptores devem estar marcados com uma borda de cor contrastante para serem melhor identificados.

Quanto ao espaço de circulação interna:

- **A largura das passagens e corredores** - Para se permitir a livre circulação de pessoas em uma passagem, são requeridos no mínimo 90cm para uma pessoa, mesmo que ela esteja em cadeira de rodas. Para duas pessoas, a recomendação varia de 120cm a 150cm, sendo somente uma em cadeira de rodas, para duas pessoas em cadeiras de rodas, a variação é de 150cm a 180cm. Os espaços variam com o uso, na circulação entre cadeiras de uma fileira e as mesas da fileira posterior deve-se considerar o espaço gasto pelas cadeiras para permitir o acesso a pessoas em cadeiras de rodas. Para corredores de distribuição de salas, além das medidas para circulação em linha reta, é necessário que se possa fazer manobra com a cadeira de rodas, com espaço suficiente para, em posição lateral, ter acesso à maçaneta e, para se posicionar em frente à porta e transpô-la.

Quanto à orientação para pessoas com deficiência visual em relação às indicações no piso - As indicações no piso são fontes de informação para a pessoa com deficiência visual, seja ela cega ou com baixa visão.

- Deve-se colocar faixas no piso com cor contrastante para as pessoas com baixa visão;
- Relevo suficiente para ser sentido com o uso da bengala ou com o solado do sapato, na pisada. Essas faixas devem acompanhar todas as diferenças de nível onde se possa circular, ou seja, em torno de um rebaixamento de meio-fio, no princípio e no final de rampas e escadas, e em cada degrau. A intenção é que sirvam de alerta. Elas devem contornar a projeção no piso de objetos aéreos que estejam entre 0,60m e 2,10m e que representem perigo; e devem ser colocadas a 0,60m além da projeção dos mesmos. As faixas indicativas direcionais servem de guias para mostrar a circulação e devem estar livres de obstáculos.

Quanto à disposição adequada do mobiliário - Para dispor o mobiliário de maneira a tornar o espaço acessível e necessário:

- **Balcão de atendimento a todos** - Informações e cadastramentos por parte de usuários de cadeiras de rodas exigem que os balcões de atendimento tenham alturas máximas de 0,90m na parte superior externa e 0,73m de altura interna. Em telecentros, o atendimento pode ser feito, sem prejuízo da função, em mesas que permitam a relação de atendimento e que as pessoas fiquem sentadas;
- Respeitar as distâncias mínimas para circulação de pessoa em cadeiras de rodas. Os espaços devem ser amplos para que as pessoas possam escolher onde querem ficar; isso é também um fator de inclusão, se considerarmos que os ambientes costumam ser bastante restritivos para os usuários de cadeira de rodas;
- Para uma pessoa com deficiência visual, as recomendações são quanto à sua necessidade de memorizar a disposição do mobiliário. Assim, não é recomendável que se procedam mudanças constantes, ou quando as mesmas tiverem que ocorrer, a pessoa deve ser

comunicada para que possa refazer em sua mente um novo percurso. Isso obviamente variará conforme a possibilidade que se tenha de uso ou não, de um pouco de visão. É também recomendado que as portas de cômodos ou de armários sejam sempre fechadas ou mantidas totalmente abertas, pois portas entreabertas costumam ser obstáculos para pessoas com deficiência visual;

- Fios e cabos devem ficar escondidos para não prejudicarem o uso do espaço pelas pessoas em geral, principalmente, daquelas com deficiência.

Quanto ao conforto físico no uso de equipamentos de informática:

- As mesas devem ter altura suficiente para pessoas em cadeiras de rodas. Segundo a norma 9050 da ABNT de 2004, a mesa acessível a pessoas em cadeiras de rodas deve ter uma **altura interna mínima de 73cm**, isto é, do piso à parte inferior do tampo da mesa ou da estrutura que o suporta. Essa informação é muito importante, pois, muitas vezes, por uma má compreensão do texto da norma, é medida a altura do piso a partir da parte superior do tampo da mesa. Não se leva em consideração a espessura do mesmo ou das partes estruturais que sustentam o tampo, às vezes com outro material (p.ex. perfil de ferro) e que consomem altura interna e impedem a aproximação da pessoa em sua cadeira por causa dos joelhos;
- Da mesma forma, a profundidade por baixo do tampo pode ser reduzida quando há travamento das pernas da mesa por uma barra que liga ambos os lados de uma mesa retangular; nesse caso, serão os pés que encontrarão a barreira. Assim, a medida mínima aqui é de **50cm de profundidade**;
- Quanto à largura, uma cadeira de rodas tem em média 60 a 70cm de largura, como um equipamento que exige manobra, mesmo que seja

feita na circulação de acesso à mesa, o manejo do ato de aproximação requer, no mínimo, **80cm de largura e espaço livre**;

- Em locais que busquem o desenho universal¹⁰, é importante que um mesmo mobiliário possa ser usado por pessoas com diferentes características. Nesse caso, o mais recomendável é que seja acrescida à medida mínima de altura, somente a espessura do tampo, ou se necessário, do tampo e de sua estrutura, para que a mesma tenha uma altura confortável também para outras pessoas que estejam sentadas em cadeiras fixas ou de rodízio;
- Pequenos detalhes podem permitir ajustes de altura, como as simples arruelas de nivelamento instaladas nos pés das mesas;
- Para a prevenção de incidentes, principalmente com pessoas com deficiência visual, é recomendado que o mobiliário tenha bordas sem pontas, ou seja, arredondadas, com cores contrastantes nas paredes, bem como no piso;
- **Altura e posição da cadeira, monitor e teclado** - Cadeiras com rodízios, colocadas em mesas com microcomputadores, devem permitir ajuste de altura frente às diferenças significativas de estaturas entre os usuários. É recomendado que o usuário, quando sentado, tenha condições de ter seus pés apoiados; e, em postura ereta, seus olhos estejam na mesma altura da borda superior da tela do monitor; caso haja apoio de braços, sua altura seja também ajustável para permitir que seus cotovelos estejam na mesma altura do teclado;
- **Tipos de cadeiras** - para usar os computadores, adotam-se naturalmente as cadeiras com rodízios, entretanto é necessário que

¹⁰ Desenho universal é a designação usada para mobiliários internos ou externos, edificações, e pavimentações para circulação de pedestres, de ciclistas e de motoristas que permitam acessibilidade a todos sem restrição a pessoas com necessidades especiais.

as cadeiras fixas façam parte do mobiliário constante de ambientes acessíveis. As pessoas que usam os pés para escrever necessitam de cadeiras que sejam fixas e permitam que haja uma boa movimentação dos membros inferiores sem que a cadeira se mova quando elas se mexerem. A estrutura dos pés deve ter quatro pontos para a maior segurança das pessoas, principalmente quanto à distribuição de peso;

- **Acessórios** - A prancheta de leitura é um acessório que se usa ao lado da tela do computador para segurar o papel que se quer olhar ou copiar, e deixá-lo mais próximo do campo de visão do usuário. Útil ao usuário de baixa visão, que faz movimentos repetitivos e cansativos para ler o texto e o monitor. Ela é encontrada em casas de produtos de informática, em materiais diferentes, e com diferentes estruturas de suporte, acoplada ao monitor ou independente. Outro acessório é o veda-estímulos. Ele é usado por trás do monitor e é confeccionado em tecido lavável, de cor escura, com uma armação que o mantém à frente de todas as outras coisas existentes sobre a mesa de estudo; além disso, propicia que a atenção do usuário se fixe na tela do computador e não sobre objetos que poderiam distraí-lo;

Capítulo 4 - Requisitos tecnológicos de Acessibilidade para Implantação de TCA's

Este capítulo discute os aspectos relacionados à acessibilidade digital. É apresentado o conceito de acessibilidade e são elucidadas as dificuldades de acesso que sentem as pessoas com deficiência e as soluções que permitem contornar essas dificuldades nos Telecentros Acessíveis.

4.1 Definindo Acessibilidade

Acessibilidade é a qualidade de ser acessível. Diz-se que algo é acessível se é de fácil acesso, se é inteligível e compreendido por várias pessoas independente de sua condição. Logo, acessibilidade implica em considerar que aspectos relacionados ao ambiente e ao estado físico das pessoas não devem influenciar o acesso.

Caracterizada pela ausência de barreira, a acessibilidade tecnológica ou digital passa por todos os aspectos relacionados aos diferentes tipos de acessibilidade, expostos a seguir: Acessibilidade Arquitetônica (relacionada ao meio físico); Acessibilidade Comunicacional (relacionada a qualquer tipo de comunicação interpessoal, escrita e virtual); Acessibilidade Metodológica (relacionada aos métodos e técnicas de estudo, de trabalho e de lazer ou recreação; Acessibilidade Programática (relacionada às políticas públicas e normas ou/e regulamentos) SASSAKI, (2003).

Outras expressões derivadas do termo “acessibilidade” usadas em projetos arquitetônicos e que estão sendo adequadas aos modelos da WEB são:

- Adaptabilidade – Nível máximo de excelência
- Visitabilidade- Nível restrito de adaptabilidade
- Conversibilidade- É a possibilidade de se modificar no tempo e no espaço o meio ambiente
- Exequibilidade- Possibilidade de se fazerem as modificações necessárias segundo parâmetros de excelência ou da melhor maneira possível.

Apesar do conceito de acessibilidade ser bastante amplo, ele pode ser entendido como “*Possibilidade de acesso, processo de conseguir igualdade de oportunidade em todas as esferas da sociedade*” (ONU). Logo, a acessibilidade digital é uma forma de tornar uma tecnologia fácil de ser usada por qualquer pessoa, independente de sua “condição física, sensorial, cognitiva, social ou condição de trabalho”.

Esta visão pode ser estendida para a Internet onde a “acessibilidade”, é caracterizada 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 (Godinho,1999).

Nesta perspectiva, a “acessibilidade da Internet” para ser flexível, deve permitir que as informações que nela trafegam possam ser, por exemplo, impressas ou convertidas em “fala ou *Braille*, e utilizada por diferentes dispositivos de entrada como teclado voz entre outros.

Godinho (2000) explica este conceito mais claramente sob as seguintes perspectivas:

- Usuário: Nenhum obstáculo pode ser imposto ao indivíduo frente às suas capacidades sensoriais e funcionais
- Situação: O sistema deve ser acessível e utilizável em diversas situações, independente do software, comunicação ou equipamentos;
- Ambiente: O acesso não deve ser condicionado pelo ambiente físico envolvente, exterior ou interior.

Vale ressaltar que outros autores definem acessibilidade como um termo usado para descrever problemas de usabilidade encontrados por pessoas com deficiência. Mas, de um modo geral, a acessibilidade digital implica em tornar uma tecnologia utilizável por qualquer pessoa, independente de alguma deficiência física, sensorial, cognitiva, condição de trabalho ou barreira tecnológica (WICKLER, 2001).

Esta visão de acessibilidade vai ao encontro do conceito de desenho universal ou desenho para todos. Este conceito se caracteriza por atender a maior gama possível de pessoas, planejando espaços e dimensões apropriados para interação, alcance e uso de produtos em geral, independentemente do tamanho, postura ou mobilidade do usuário. O desenho

universal respeita e reconhece a diversidade física e sensorial entre as pessoas e as modificações pelas quais passa o nosso corpo, da infância à velhice.

Os conceitos de desenho universal e acessibilidade se confundem, pois, enquanto o primeiro refere-se a flexibilidade da informação o Desenho Universal abrange produtos e edifícios acessíveis e utilizados por todos inclusive por pessoas com deficiência. Assim, a acessibilidade refere-se ao espaço digital enquanto que o desenho universal refere-se ao espaço físico. Um outro conceito bastante utilizado na arquitetura é o desenho acessível que trata dos produtos e edifícios acessíveis somente às pessoas com deficiências.

O conceito de desenho universal se sobrepõe ao de acessibilidade, já que se caracteriza pelos seguintes pressupostos: Equiparação nas possibilidades de uso; flexibilidade no uso; uso simples e intuitivo; captação da informação; tolerância para o erro; Dimensão e espaço para o uso e interação e Acessibilidade.

O Grupo GUIA mostra alguns dos problemas de acessibilidade nas perspectivas do usuário, da situação e do ambiente considerando as limitações das pessoas com deficiência, conforme é descrito abaixo.

Usuários cegos - os usuários cegos apresentam dificuldades em :

- obter informações apresentadas visualmente;
- interagir usando dispositivo diferente do teclado;
- navegar através de conceitos espaciais;
- distinguir entre outros sons e a voz produzida pelo sintetizador.

Usuários amblíopes ou daltônicos - este grupo de usuários tem dificuldade em:

- distinguir cromáticas de contraste ou de profundidade.
- utilizar informações dependentes das dimensões;
- distinguir diferentes tipos de letras;
- localizar e/ou seguir ponteiros, cursores e pontos ativos
- recepção de objetos, bem como, manipular diretamente objetos

gráficos.

Usuários com dificuldade auditiva ou surdos - Este grupo de usuários tem dificuldade em:

- Ouvir e/ou distinguir alterações de frequência;
- localizar sons;
- perceber informações auditivas;
- dificuldades na utilização de segunda língua (visto que a linguagem gestual é a primeira linguagem das pessoas nascidas surdas.

Usuários com limitações motoras - Este grupo de usuários tem dificuldade em:

- carregar simultaneamente em várias telas;
- deslocar ou tentar alcançar objetos;
- executar ações que impliquem em precisão ou rapidez.

Usuários com problemas de concentração, memorização, leitura ou percepção - Este grupo de usuários tem dificuldade em:

- ler sem ouvir o texto lido em voz alta (dilexia);
- executar algumas tarefas no espaço de tempo requerido;
- ler e compreender as informações existentes;
- perceber qual a função de um objeto gráfico sem legenda.

Na perspectiva da situação, os principais problemas enfrentados por usuários deficientes em relação ao software, às comunicações ou aos equipamentos são:

- compatibilidade com navegadores;
- utilização de comunicações lentas ou de equipamentos sem saída de áudio;
- utilização de equipamentos (sem monitor ou sem mouse)
- utilização de impressoras monocromáticas.

Na perspectiva do ambiente os problemas enfrentados em relação ao ambiente físico envolvente, exterior ou interior são os seguintes:

- utilização em ambientes ruidosos;
- utilização em ambiente interior/exterior com muita luminosidade.

As diretrizes W3C de acessibilidade definem três níveis de prioridade para o desenvolvimento de sistemas para WEB: Prioridade 1, 2 e 3. A prioridade 1 refere-se as exigências básicas de acessibilidade e determinam os

pontos principais que precisam ser satisfeitos e sem os quais grupos de usuários ficarão impossibilitados de acessar as informações.

A prioridade 2 compreende as normas e especificações que sendo implementadas garantem o acesso às informações do documentos e que se não forem cumpridas grupos de usuários terão dificuldade em para navegar e acessar as informações. A prioridade 3 compreende as normas e recomendações que sendo implementadas facilitaram o acesso aos documentos disponibilizados na web e que se não forem cumpridas grupos de usuários poderão encontrar dificuldade para acessar as informações disponíveis na web.

Por exemplo, uma recomendação relativa ao nível de prioridade 1 diz que se deve fornecer equivalente textual a cada imagem e utilizar linguagem o mais claro e simples possível. No modelo proposto neste trabalho para cada recomendação, o nível de prioridade a ela associada. Conforme veremos no capítulo 4 a prioridade 1, 2 e 3 são equivalentes ao que, em engenharia de usabilidade, se denomina obstáculo, barreira e ruído, respectivamente.

Em relação ao acesso ao computador, os principais problemas relacionados a acessibilidade digital, por parte das pessoas com deficiência são os seguintes:

- Acesso ao computador sem mouse por pessoas com cegueira, dificuldade de controle dos movimentos, paralisia e etc.;
- Acesso ao computador sem teclado por pessoas com limitações de movimento;
- Acesso ao computador sem monitor pelos cegos, já que a informação processada pelo computador não é de natureza visual, e
- Acesso ao computador sem áudio por pessoas com baixa audição ou surdez completa, pois este grupo de usuários tem dificuldade em acessar determinadas informações que se encontram disponíveis somente através de dispositivos de áudio.

Nestes casos a interação por periféricos ou softwares especiais, que são chamados de Recursos de acessibilidade. Tais recursos são uma maneira concreta de neutralizar as barreiras e inserir indivíduos com deficiência em ambientes que utilizam tecnologias de informação e comunicação.

O Centro de Reabilitação e Prevenção de Deficiências (CRPD) classifica os recursos de acessibilidade em três grupos:

- **Adaptações físicas ou órteses:** São todos os aparelhos ou adaptações fixadas e utilizadas no corpo do aluno e que facilitam a interação do mesmo com o computador.
- **Adaptações de hardware:** São todos os aparelhos ou adaptações presentes nos componentes físicos do computador, nos periféricos, ou mesmo, quando os próprios periféricos, em suas concepções e construção, são especiais e adaptados.
- **Softwares especiais de acessibilidade:** São os componentes lógicos das TIC's quando construídos como Tecnologia Assistiva. São os programas especiais de computador que possibilitam ou facilitam a interação do aluno portador de deficiência com a máquina.

Esses recursos de acessibilidade também são conhecidos como “tecnologias assistivas” ou “ajudas técnicas”. A rigor, as tecnologias assistivas são caracterizadas por qualquer dispositivo ou artefato capaz de facilitar a execução de uma ou mais tarefas. Estas tecnologias são muito abrangentes e vão desde cadeiras de rodas e softwares de reconhecimento de voz até facas elétricas.

Formalmente “Tecnologia Assistiva” é definida como dispositivos que correspondem a qualquer item, peça de equipamento ou produto, seja ele adquirido comercialmente ou não, modificado ou construído, que é utilizado para aumentar, manter ou aperfeiçoar capacidades funcionais de indivíduos com deficiências físicas (DATI, 2002).

O principal objetivo destas tecnologias é possibilitar à pessoa com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social através da ampliação de suas habilidades para comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, aprendizado, trabalho, cuidados pessoais e participação na sociedade. No Capítulo, será elucidado com mais detalhes este conceito.

Falar de acessibilidade para todos inclui atender às necessidades individuais das pessoas. As ajudas técnicas beneficiarão os usuários propiciando-lhes acesso aos conhecimentos, fundamentais na sociedade atual.

Os Itens seguintes deste capítulo descrevem as Diretivas para acesso e uso do ambiente de Hardware e Software por pessoas com deficiência de acordo com suas características.

4.2 O Acesso da pessoa com Deficiência visual

Quanto à comunicação

As informações descritas nos itens abaixo foram adaptadas do site www.lerparaver.com

- Não rotular pessoas com deficiência como pertencentes a um grupo homogêneo de cidadãos que partilham uma única personalidade como: “pessoa com deficiência são trabalhadores responsáveis, crianças com Síndrome de *Dawn* têm sempre muito carinho para oferecer ou todo jovem cego é um excelente massagista”;
- Não Superestimar pessoas com deficiência (transformando-as em super-heroínas) e nem subestimá-las (coitadinhas), porque em ambos os casos lhes tiram o direito à individualidade que transcende, sempre à deficiência;
- Tomar providência para que as informações representadas em textos e imagens possam também ser representadas em voz;
- Evite fazer perguntas muito íntimas;
- Quando solicitado para prestar informação, instrução ou preencher fichas e formulários, leia pausadamente cada item. Dê à pessoa deficiente visual tempo suficiente para responder, lendo novamente o item, se for necessário;
- Se você perceber que alguma pessoa com deficiência visual encontra-se em dificuldade, identifique-se dizendo seu nome, faça-a perceber que você está falando com ela, para isso você pode, por exemplo, tocar-lhe levemente no braço, e só então ofereça auxílio. Nunca ajude sem perguntar antes como deve fazê-lo.
- Caso sua ajuda como guia seja aceita, coloque a mão da pessoa no seu cotovelo dobrado. Ela irá acompanhar o movimento do seu corpo enquanto você vai andando. É sempre bom avisar, antecipadamente, sobre a

existência de degraus, pisos escorregadios, buracos e obstáculos em geral durante o trajeto. Num corredor estreito, por onde só é possível passar uma pessoa, coloque o seu braço para trás, de modo que a pessoa cega possa continuar seguindo você.

- Para ajudar uma pessoa cega a sentar-se, você deve guiá-la até a cadeira e colocar a mão dela sobre o encosto, para certificar-se de que a cadeira tem braço ou não. Deixe que a pessoa sente-se sozinha. Ao explicar direções para uma pessoa cega, seja o mais claro e específico possível, de preferência, indique as distâncias em metros.

- Fale em tom de voz normal.

- Não acaricie o cão-guia. O animal nunca deve ser distraído do seu dever de guiar.

- Trate-as com o mesmo respeito e consideração que você trata todas as pessoas.

- Proporcione às pessoas cegas ou com visão reduzida a mesma chance que você tem de ter sucesso ou de falhar. Fique a vontade para usar palavras como "veja" e "olhe". As pessoas cegas as usam com naturalidade.

- Quando for embora, avise sempre ao deficiente visual. Lembre-se que nem sempre um cego é colega de outro cego.

Quanto aos Ambientes internos e mobiliários

- Evite mudar constantemente os móveis, pois isso prejudica a orientação e locomoção de pessoas cegas. Se for necessária a mudança comunique-as para que elas se reorganizem.

- As portas devem ficar fechadas ou totalmente abertas. Portas entreabertas favorecem que deficiente visual se machuque. Portinhas de armários aéreos, bem como gavetas devem estar sempre fechadas; cadeiras fora do lugar, pisos engordurados e escorregadios também são perigosos.

- Os objetos de uso comum devem ficar sempre no mesmo lugar, evitando assim, que cada vez que o deficiente visual necessite de um objeto (tesoura, lixeira, etc.), ele tenha que perguntar onde estão.

- Os objetos pessoais de uma pessoa cega devem ser mantidos onde ela os colocou, pois assim sabe encontrá-los.

Quanto às aulas no TCA

- A pessoa com baixa visão deve estar na primeira fila, no meio da sala ou com distância suficiente para ler o que está escrito no quadro. As letras devem ser escritas em tamanho grande e o monitor deve verbalizar o que está escrevendo.
- A incidência de reflexo solar e/ou luz artificial no quadro negro devem ser evitadas.
- Nas aulas, devem ser evitados termos como “isto” ou “aquilo”, uma vez que não têm significado para um estudante que não vê.
- Quando utilizar o quadro, o monitor deve ler o que escreveu para que, ao ouvir a gravação da aula, o estudante tenha a noção do que foi escrito.
- Se usar transparências, o monitor pode proceder do seguinte modo: antes do início da aula fornecer ao estudante uma cópia em *Braille* (ou em caracteres ampliados ou mesmo em suporte digital), e se isso não for possível, fornecer uma cópia do que foi discutido em sala de aula ao final da mesma: durante a apresentação, é preciso identificar e ler o conteúdo da transparência.
- Os quadros, figuras ou *slides* devem descrever o conteúdo estudado. Alguns estudantes que não nasceram cegos, ou aqueles que ainda conservam algum resíduo visual têm uma memória residual de objetos, figuras, etc.

Quanto ao acesso a WEB

- O conteúdo apresentado ao usuário deve oferecer alternativas equivalentes para ser compreendido tanto de forma visual como de forma auditiva;
- A imagem de uma seta representando a navegação para a próxima página deve oferecer uma alternativa como o texto “próxima página” para poder ser lida pelos programas leitores de tela;
- Explicações em texto também podem ser usadas para descrever conteúdo visual complexo como gráficos e diagramas. O conteúdo no formato de texto pode ser prontamente disposto por sintetizadores de voz, mostradores em Braille ou em uma variedade de displays de computadores;
- Não depender somente de cor. Textos, gráficos ou outros elementos visuais devem ser compreendidos mesmo sem cor ou diferença de

tonalidade. Algumas pessoas podem não distinguir certas cores ou podem estar usando displays monocromático. Usar apenas a cor vermelha para indicar um texto de alerta, por exemplo, pode não ser compreendido em sistemas não visuais;

- A linguagem natural deve estar escrita de forma clara e concisa;
- O uso de atributos ou identificadores de abreviações e acrônimos facilita a expressão de textos em sistemas de voz ou Braille
- Assegurar controle do usuário sobre conteúdo modificado com o tempo. Pessoas com deficiência visual ou cognitiva podem não ser capazes de ler textos em movimento.

3- Em relação à verificação da Acessibilidade dos sites utilizados no TCA:

- Deve existir uma forma simples para contatar o responsável pelo site.
- O site deve apresentar o Símbolo de Acessibilidade na Web
- Utilização das ferramentas e serviços automáticos de análise da acessibilidade.

A validação automática pode ser feita com as ferramentas abaixo:

- : É uma ferramenta muito poderosa de avaliação e adequação de programas de computador, sites e portais públicos, de interesse público e privados, na internet, aos princípios internacionais de acessibilidade preconizados pelo W3C/WAI, através de análises automáticas e manuais.

-  Bobby Aproved: Esta ferramenta emite relatórios mostrando os problemas de acessibilidade além de apontar formas de acabar com o problema

- VERIFICADOR AUTOMÁTICO ta- Teste de acessibilidade à Web (igual ao Bobby Aproved só que em espanhol).

-  W3C HTML Validation Service – Ferramenta de autoria da W3C que também faz teste de acessibilidade na Web, seu relatório é em Inglês.
 - A- PROMPT – Realiza análise de erros e algumas reparações.
 - Doctor HTML – Realiza análise de erros no código HTML.
 - WAMMI – Website Analyses and MeasureMent Invetory, um serviço de avaliação de websites desenvolvidos pela Nomos Management AB.
 - W3CHTML Validation Service: É uma ferramenta de avaliação similar ao Bobby Aprovedt.
 - A-prompt: realiza reparos de erros com algumas reparações. É utilizada on-line ou of-line.
 - Doctor HTML: Realiza análise de erros no código HTML.
 - LIEF LinkBotMetaBot – Faz analise e correção de erros.

A maioria das ferramentas citadas acima, se baseiam nas recomendações W3C /WAI e a verificação pode ser feita on-line ou off-line. Nem tudo que essas ferramentas recomendam são essências para tornar um site acessível. Existem várias outras ferramentas de avaliação da acessibilidade também baseadas no W3C como: MacroBot, NetMechanic, WebCriteria, WebGarage, Websat.

Quanto à impressão de documentos

O acesso tradicional à documentação impressa por parte das pessoas cegas passa pela digitalização e pelo reconhecimento de caracteres efetuados por Software próprio para posterior impressão em braille, ou pelo uso de leitores de tela (programas informáticos que enviam a informação do computador para um sintetizador de fala ou para um terminal eletrônico braille). Porém, atualmente já existem no mercado soluções integradas que dispensam a utilização de um computador.

A forma mais prática de tornar um documento impresso em papel acessível a pessoas com dificuldades de manipulação ou visão ocorre pela sua digitalização através de um scanner.

Após o reconhecimento e eventual correção dos textos digitalizados, esses devem ser gravados em formatos adequados como o rtf, txt ou mesmo html. Também é possível gravar os textos em áudio (por exemplo, em formato wav ou mp3) com recurso a programas que gravam fala sintetizada a partir de texto.

A documentação digitalizada pode voltar a ser impressa em papel num formato mais acessível que o original. Para uma pessoa com baixa visão, a solução pode passar simplesmente pela impressão em caracteres aumentados e para uma pessoa cega pela impressão em Braille.

Quanto às informações

- **Tipo de Fonte e Estilo:**

Utilizar fontes com fácil reconhecimento de caracteres. Ex.: Verdana, Arial, Helvética.

- **Tamanho de Letra:**

Usar tamanho de letra entre os 16 e 32 pontos.

- **Linhas de Texto:**

Evitar linhas de texto acima de 70 caracteres. Utilizar espaçamento de 1.5 ou duplo facilita a navegação ao longo do texto.

- **Espaçamento entre as letras:**

Utilizar fontes proporcionalmente espaçadas, pois são mais legíveis que as mono-espaçadas.

- **Contraste:**

Usar o máximo de contraste entre a cor de fundo e a cor das letras. Ex.: Letras amarelas ou brancas em fundo preto ou azul.

Utilizar papel espesso e opaco, para que a luz não seja refletida na superfície, o que dificultaria a leitura.

- **Imagens e Fundos:**

Evitar colocar textos sobre imagens ou fundo desenhado.

- **Margens:**

Evitar colunas de texto muito estreitas ou próximas entre si.

4.3 O Acesso da pessoa com deficiência auditiva

Quanto à comunicação

- Falar de maneira clara, distintamente, mas não exagere. Use a sua velocidade, a não ser que lhe peçam para falar mais devagar. Use um tom normal de voz, a não ser que lhe peçam para falar mais alto.
- Falar olhando diretamente para a pessoa, não de lado ou atrás dela. Faça com que a sua boca esteja bem visível. Gesticular ou segurar algo em frente à boca torna impossível a leitura labial.
- Quando falar com uma pessoa surda, não ficar de frente para a luz (por exemplo, de uma janela), pois fica difícil para ela ver o seu rosto, que vai ficar como uma silhueta na luz.
- Falar com expressão! Como as pessoas surdas não podem ouvir mudanças de tom que indicam sarcasmo ou seriedade, é necessário que elas aconteçam através das suas expressões faciais, dos seus gestos e movimentos do corpo para que o que você está dizendo seja compreendido.
- Quando tiver dificuldade em entender a fala de uma pessoa surda, pode pedir que ela repita o que disse. Se ainda assim não conseguir, tentar usar bilhetes - O objetivo é a comunicação: o método não importa, pode ser qualquer um.
- Nunca andar entre duas pessoas que estão conversando em língua de sinais, pois, atrapalharia e impediria completamente a conversa.
- Comunicar-se com um surdo sem oralidade requer paciência e concentração. Se a pessoa que vai comunicar souber ou tiver noção da língua de sinais, é melhor usá-la. Se o surdo tiver dificuldade em entender, avisará. De modo geral, suas tentativas serão apreciadas e estimuladas.
- Surdos não-oralizados, normalmente só se comunicam pela língua de sinais. Para se comunicar com eles use gestos e/ou a comunicação escrita.

- Tentar lembrar que a comunicação é essencial. Se não for possível é necessário tente se comunicar com perguntas cujas respostas sejam sim/não. Se possível ajude o surdo a encontrar a palavra certa, assim ele não precisará de tanto esforço para passar sua mensagem. Mas não fique ansioso, pois isso pode atrapalhar sua conversa.

Quanto ao acesso a informações

As pessoas surdas ou com deficiência auditiva não utilizam nenhum programa ou equipamento auxiliar. As principais dificuldades que encontram são a percepção e localização de sinais sonoros e o acesso a mensagens faladas ou a qualquer tipo de informação em áudio.

A informação de um conteúdo em formato de áudio ou vídeo poderá ser apresentada num texto fixo ou por intermédio de uma legenda dinâmica sincronizada em tempo real com o som.

4.4 O Acesso da pessoa com deficiência Mental

São duas as principais dificuldades no acesso enfrentadas pelas pessoas com deficiência mental:

- Distinguir as informações úteis das inúteis,
- Eliminar procedimentos supérfluos e ativar os eficazes.

Desta forma, é necessário identificar erros comuns na tentativa de buscar soluções, tais como:

- Erros na escolha da operação,
- Erros na escrita dos números,
- Disposição espacial e
- A incapacidade de avaliar se o resultado está correto ou não.

4.5 O Acesso da pessoa com deficiência Motora e Física

O acesso das pessoas com deficiência motora e/ou física são facilitadas quando os sistemas computacionais podem ser acessados da seguinte forma:

- 1- Sem *mouse*;
- 2- Sem o teclado;
- 3- Configuração dos periféricos de entrada, com as opções de acessibilidade;
- 4- Sem a necessidade de efetuar ações simultâneas e
- 5- Sem limitação do tempo de resposta.

Este capítulo mostrou que muitas vezes as discussões sobre acessibilidade ficam restritas às pessoas com deficiência, Mas, apesar de existirem recursos de acessibilidade próprios para cada tipo de deficiência os projetos acessíveis podem atingir um número bem maior de usuários independente de suas condições limitantes. O próximo capítulo abordará, os aspectos relacionados a engenharia de usabilidade que podem ser utilizados no desenvolvimento de sistemas interativos acessíveis.

Capítulo 5 – Técnicas de usabilidade

Este capítulo abordará vários aspectos relacionados a Engenharia de Usabilidade utilizadas no desenvolvimento do modelo proposto. Serão mostrados, quais os principais problemas de usabilidade e quais as variáveis que devem ser consideradas para se medir a qualidade da interação humano – computador. A relação da usabilidade com a disciplina de IHC (Interação Humano-Computador), também será objeto de estudo deste capítulo.

5.1 Conceituando Usabilidade

O termo **Usabilidade** é definido pela norma ISO 9241, como sendo a capacidade que apresenta um sistema interativo de ser operado de maneira, eficaz, eficiente e agradável. A rigor, este conceito engloba aspectos relacionados a interface e a interação de usuários com o computador. BEVAN (1998), conceitua a usabilidade como um termo técnico que descreve a qualidade da interação do usuário com uma determinada Interface. A qualidade da usabilidade é medida, segundo a ISO 9924 pela eficácia, eficiência e satisfação.

A medida da qualidade da usabilidade de uma interface pode ser verificada de acordo com os princípios abaixo, relacionados por Jakob Nielsen (NILSEN, 1994).

- Facilidade de Aprendizado;
- Facilidade de lembrar como realizar uma tarefa após algum tempo;
- Rapidez no desenvolvimento de tarefas;
- Baixa taxa de erros;
- Satisfação subjetiva do usuário.

Isso mostra que acessibilidade e a usabilidade se completam, pois, enquanto a usabilidade é o termo usado para descrever a qualidade da Interação dos usuários com uma determinada interface a acessibilidade diz respeito a uma população muito mais ampla e genérica já que implica em tornar utilizável a interface por qualquer pessoa independente de alguma

deficiência física, sensorial, cognitiva, condição de trabalho ou barreira tecnológica.

5.2 Identificando Problemas de Usabilidade

Quando características circunstanciais ou do sistema retardam prejudicam ou inviabilizam uma tarefa então, pode-se dizer que ocorreu um problema de usabilidade. Cibys (2000), destaca que para verificar a usabilidade de um sistema, se tem que levar em consideração, além das características dos usuários que iram utilizá-la, os equipamentos e os ambientes físico e organizacional em que estes usuários estão inseridos. O mesmo autor completa, dizendo que para identificar os problemas de usabilidade é preciso considerar ainda o contexto de operação onde o problema pode ser encontrado e os efeitos possíveis sobre o usuário e sua tarefa, incluindo a frequência com que este problema se manifesta.

De acordo com os aspectos acima mencionados, os problemas de usabilidade são classificados de acordo com a análise da estrutura do problema; do tipo de usuário que ele prejudica e do tipo de tarefa em que ele se manifesta (CIBYS, 2000).

Classificação com base na **análise da estrutura**:

- **Barreira**: Se refere a um aspecto da Interface no qual o usuário esbarra sucessivas vezes e não consegue suplantá-lo.
- **Obstáculo**: Se refere a um aspecto da Interface na qual o usuário esbarra e consegue suplantá-lo.
- **Ruído**: Se refere a um aspecto da Interface que, sem se constituir em barreira ou obstáculo, causa uma diminuição no seu desenvolvimento na tarefa

Classificação partir **do tipo de tarefa**:

- **Principal**: Refere-se a um aspecto da interface que compromete a realização de tarefas frequentes ou importantes;
- **Secundária**: Refere-se a um aspecto da interface que compromete a realização de tarefas pouco frequentes ou pouco importantes.

Classificação com base no **tipo de usuário**:

- **Geral:** Refere-se a um tipo de Interface que atrapalha qualquer tipo de usuário durante a realização de sua tarefa
- **Inicial:** Refere-se a um aspecto da Interface que atrapalha o usuário novato ou intermitente durante a realização de sua tarefa
- **Avançado:** Refere-se a um aspecto da Interface que atrapalha o usuário especialista durante a realização de sua tarefa.
- **Especial:** Refere-se a um aspecto da Interface que atrapalha tipos de usuários especiais como, por exemplo, as pessoas com deficiência, durante a realização de sua tarefa, mas que os outros são capazes suplantar, sem prejuízos para a sua tarefa.

Winckler, (2001) alerta que o custo da solução de um problema pode ser apenas algumas linhas de código, ou transformação profunda na estrutura da tecnologia. Assim, se faz necessário priorizar os problemas mais importantes e que exigem uma solução imediata. Desta forma, é extremamente importante, atribuir a cada problema de usabilidade um grau de severidade. Abaixo são mostradas as escalas de severidade propostas por Woolrch e Cockton classificadas como:

- **Grave:**
 - Usuários precisam de mais de 2 minutos sem progresso na realização da tarefa,
 - Usuários abandonam a tarefa ou demonstram stress na realização da mesma.
 - Usuários não concluem a tarefa.
- **Importante:**
 - Usuários gastam até dois minutos e obtém êxito na realização da tarefa.
 - Usuários podem demonstrar stress visível ou perda na qualidade de interação.
- **Impacto menor:**
 - Usuários encontram o problema, mas, conseguem contorná-lo sem prejuízo importante para a qualidade de realização da tarefa.

De acordo com a quantidade de usuários que enfrentam um determinado problema a severidade pode ser classificada e relação a frequência em que um problema ocorre da seguinte forma:

- **Grande Frequência:** Problemas que ocorrem com mais de três usuários.
- **Média Frequência:** Problemas ocorrem com dois ou três usuários.
- **Baixa Frequência:** Problemas ocorrem com um usuário.

5.3- Identificando a Qualidade da Usabilidade

Para minimizar a ambigüidade na identificação e classificação das qualidades e dos problemas de usabilidade relacionados a softwares interativos, Bastian & Scapin propõe os seguintes critérios ergonômicos:

1. **Condução** - É qualidade que um software ergonômico tem de orientar, informar, conduzir e aconselhar o usuário quando interage com o computador. Esta qualidade pode ser observada a partir das seguintes dimensões:

- **Presteza:** Diz respeito as informações que permitem ao usuário identificar o estado ou contexto no qual se encontra, bem como as ferramentas de ajuda e os modos de acesso. Uma boa presteza facilita a navegação e diminui a ocorrência de erros.

- **Feedback Imediato:** Diz respeito às respostas do sistema as ações do usuário. Estas respostas devem ser fornecida com informação sobre a transação solicitada e seu resultado com qualidade e rapidez. A demora pode causa suspeita no usuário, de uma falha no sistema, ocasionando prejuízo no processo em andamento.

- **Legibilidade:** Diz respeito às características Lexias das informações apresentadas na tela que possam dificultar ou facilitar a leitura dessas informações.

- **Agrupamento e Distinção de Itens:** Diz respeito à organização visual dos itens de informação, relacionados uns com o outros levando em conta a localização e características gráficas.

2. **Carga de trabalho** - Diz respeito a todos os elementos da interface que tem um papel importante na redução da carga cognitiva e perceptiva do usuário e no aumento da eficiência do diálogo. Critério carga de trabalho, está dividido nos seguintes critérios:

- **Brevidade:** Objetiva limitar a carga de trabalho de leitura e entradas e o número de passos. Esse critério se divide em: **Concisão**, que diz respeito à carga perceptiva e cognitiva de saídas e entradas individuais e **Ações mínimas** que diz respeito a carga de trabalho em relação ao número de ações necessárias à realização de uma tarefa.

- **Densidade Informacional:** Diz respeito à carga de trabalho do usuário em relação a um conjunto de itens de informação apresentados ao usuário do ponto de vista perceptivo e cognitivo

3. **O controle explícito** - Quando o usuário define explicitamente suas entradas e quando estas entradas estão sob controle e os erros e as ambigüidades são limitados. O software se define através dos seguintes critérios: **Ações explícitas do usuário** referentes às relações entre o processamento pelo computador e as ações do usuário e **Controle do usuário** referente ao fato de que um os usuários deveriam star sempre no controle do processamento do sistema (interromper, cancelar, suspender e continuar)

4. **Adaptabilidade** - diz respeito a capacidade do sistema reagir conforme o contexto e conforme as necessidades e preferências do usuário. Este critério se divide nos seguintes critérios: **Flexibilidade**, diz respeito as formas de efetuar uma tarefa. Quanto mais formas, maiores serão as chances que o usuário terá para dominar uma delas no curso de sua aprendizagem. O outro critério, diz respeito aos meios implementados que permitem que o sistema respeite o nível de experiência do usuário.

5. **Gestão de Erros** - diz respeito a todos os mecanismos que permitem evitar ou reduzir a ocorrência de erros e quando eles ocorrem favorecem a sua correção. Este critério está dividido nos seguintes sub-critérios:

- **Proteção contra os erros:** Diz respeito aos mecanismos usados para prevenir os erros e ações de entradas de dados ou comandos.

- **Qualidade das mensagens de erro:** refere-se a pertinência, legibilidade e a exatidão da informação dada ao usuário em relação a natureza do erro cometido.

- **Correção dos erros:** Diz respeito a os meios colocados a disposição do usuário com o objetivo de permitir a correção do erro.

6. **Homogeneidade/Coerência** - Diz respeito à forma na qual as escolhas a concepção da Interface (códigos, denominações, formatos, procedimentos e etc.) são conservados idênticos para contextos idênticos e diferentes para contextos diferentes.

7. **O significado dos códigos e denominações** - Diz respeito a adequação entre o objeto ou a informação apresentada ou pedida e sua referência.

8. **Compatibilidade** - Significa que a organização das saídas, das entradas e do diálogo de uma dada aplicação deve considerar que as características o usuário (memória, percepção, hábitos, competências, idade, expectativas e etc.) devem estar de acordo com as tarefas realizadas pelo usuário. (BASTIAN & SCAPIN, apud CYBIS, 2000)

5.4 – Avaliando a Usabilidade de Sistemas Interativos

O ciclo de vida da engenharia da usabilidade se caracteriza por um conjunto de atividades encadeadas entre si e que pertencem a três categorias: Análise, síntese e avaliação.

A perspectiva da análise, enfoca os elementos do contexto de operação de um sistema que envolve o usuário (categoria, perfil, habilidades, necessidades e etc.); a tarefa (objetivos, elementos, estrutura e etc.); ambiente físico, técnico e organizaconal (equipamento, iluminação, software, chefe e etc.)

A perspectiva da síntese enfoca a especificação do contexto de uso para o qual a Interface será desenvolvida; definição da nova estrutura do trabalho com o novo sistema; especificação do desempenho em termos de usabilidade que a interface deve alcançar (eficácia, eficiência e satisfação); elaboração do projeto da interface; especificação das regras do projeto gráfico.

A Avaliação da usabilidade tem como objetivos (i)validar a eficácia da interação humano-computador face a efetiva realização da tarefas por parte

dos usuários; (ii) verificar a eficácia dessa interação, face aos recursos empregados (tempo, quantidade de incidentes, passos desnecessários, busca de ajuda, etc.) e (iii) obter indícios da satisfação e insatisfação que ela possa trazer ao usuário (CYBIS, 2003).

CYBIS (2003), elucida que:

“a avaliação da usabilidade ajuda a constatar, observar e registrar problemas efetivos de usabilidade durante a interação; calcular métricas efetivas para eficácia, eficiência e produtividade do usuário na interação com o sistema; diagnosticar as características que atrapalham a interação por estarem em desconformidade com os padrões explícitos e implícitos de usabilidade; prever dificuldade de aprendizagem na operação do sistema; prever os tempos de execução das tarefas informatizadas; conhecer a opinião do usuário em relação ao sistema; sugerir as ações de re-projeto mais evidentes face os problemas de interação efetivos ou diagnósticos”. CYBIS (2003)

As técnicas de avaliação da usabilidade ajudam a identificar quais os problemas relacionados a interface podem retardar, prejudicar ou inviabilizar a realização de uma determinada tarefa.

Considerando os objetivos da avaliação da usabilidade, as técnicas de avaliação podem ser classificadas em três tipos: prospectivas; preditivas ou diagnósticas e objetivas ou empíricas. Enquanto as técnicas prospectivas buscam a opinião do usuário sobre a interação com os sistemas e são baseadas na aplicação de questionários e entrevistas com os usuários para avaliar a satisfação ou insatisfação, as técnicas preditivas ou diagnósticas buscam prever os erros de projetos de Interface sem a participação direta com o usuário baseando-se em verificações e inspeções de versões intermediárias ou acabadas de softwares interativos. Já as técnicas objetivas ou empíricas buscam constatar os problemas de usabilidade a partir da observação do usuário interagindo com o sistema.

Os métodos de avaliação da usabilidade podem ser classificados da seguinte forma: (i) Método de inspeção de usabilidade - se caracterizam por serem feitos por especialistas em Interface utilizando técnicas que não precise da participação direta dos usuários; (ii) Testes Empíricos com o usuário - se

caracterizam por utilizarem técnicas que necessitam da participação direta ou indireta dos usuário.

Pela limitação de verbalização que as pessoas com determinados tipos de deficiência apresentam, neste trabalho daremos ênfase às técnicas preditivas e aos métodos que utilizam estas técnicas.

5.4.1- Técnicas preditivas ou diagnósticas

As técnicas preditivas são classificadas como avaliação analítica, avaliação heurística e inspeção por checklist.

A **avaliação analítica** é utilizada no início do projeto de concepção de interfaces humano computador e tem como principal objetivo especificar as tarefas interativas.. Existem alguns formalismos que podem ser aplicados para ajudar neste tipo de avaliação, tais como: MAD, GOMS (Goals, Operator, Methods) e GGL (Command Grammar Language).

A **avaliação Heurística** serve para guiar a avaliação de interfaces humano-computador e é utilizada por especialistas da área de engenharia de usabilidade. Neste caso os especialistas se baseiam em um conjunto de regras ou padrões de usabilidade e, após interagirem com a Interface julgam se ela é adequada ou não comparando-as com as heurísticas em questão.

Abaixo segue as dez heurísticas sugeridas por Nielsen. (NIELSEN, apud CIBYS, 2000)

1) **Diálogos Simples e Naturais:** As interfaces de usuários devem ser o mais simples possível. Isto significa, que a Interface deve apresentar exatamente a informação que o usuário precisa na hora e lugar exatos onde é necessária. A interface deve possibilitar, sempre que possível, que o usuário controle o diálogo o máximo possível, de tal forma que a seqüência possa ajustar às preferências do usuário individual.

2) **Falar a linguagem do Usuário:** A terminologia da Interface deve ser baseada na linguagem do usuário, e não orientada ao sistema. As informações também devem ser organizadas conforme o modelo mental que o usuário possui do domínio

3) **Minimizar a sobrecarga de Memória dos Usuário:** Para que a Interface seja utilizada facilmente, deve ser apresentada ao usuário um pequeno número de regras que podem ser aplicadas por toda a Interface. Se o

conjunto de regras for grande o usuário terá que lembrar e aprender todas as regras o que pode não ser tão simples. Porém, se o software não tiver regra alguma, então o usuário terá de lembrar-se de cada elemento do diálogo. Portanto, o software deve exibir elementos de diálogo para o usuário e permitir que o mesmo faça suas escolhas, sem a necessidade de lembrar-se de algum comando específico. Uma forma de solucionar esse problema é disponibilizar na Interface, comandos genéricos, pois estes possibilitam que coisas similares ocorram em diferentes circunstâncias sendo suficiente ao usuário aprender poucos comandos para trabalhar com vários tipos de dados.

4) **Consistência:** A mesma operação deverá ser apresentada na mesma localização em todas as telas e deverá ser formatada da mesma maneira para facilitar o reconhecimento por parte do usuário. Pois, se os usuários souberem que um mesmo comando ou uma mesma ação terá sempre o mesmo efeito, eles ficarão mais confiantes no uso do sistema.

5) **Feedback:** O sistema deverá informar continuamente ao usuário sobre o que ele está fazendo. Um décimo de segundo (0,1s) é o limite para o usuário pensar que o sistema está reagindo instantaneamente, o que significa que nenhum feedback especial é necessário. 1 segundo (1s) é o limite para que o fluxo de pensamento do usuário não seja interrompido mesmo que o usuário perceba uma certa demora; e 10 segundos é o limite para manter a atenção do usuário focalizada no diálogo. Às vezes feedbacks especiais são necessários para contextualizar uma navegação mais demorada.

6) **Saídas Claramente marcadas:** O software deverá prover condições de saída ao usuário, de comandá-lo a ponto de sair de determinadas situações as mais variadas possíveis.

7) **Atalhos:** Interface deve dar condições ao usuário experimentar executar mais rapidamente operações frequentemente utilizadas através de atalho.

8) **Boas Mensagens de Erro:** As mensagens de erro devem ter uma linguagem clara e sem códigos. Devem ser precisas. Devem ajudar o usuário a resolver o problema. Não devem intimidar ou culpar o usuário.

9) **Prevenir Erros:** Conhecendo-se as situações que mais provocam erro, sempre é possível modificar a Interface e tornar mais difícil que este erro ocorra.

Existem dois tipos de avaliação heurística a saber: Inspeção cognitiva da intuitividade (foco nos processos cognitivos que se estabelecem quando o usuário realiza as tarefas) e Inspeção preditiva de erros (foco nas situações que o usuário á erros e incidentes).

Para analisar os resultados da avaliação heurística de sistema interativo Pollier (1993), registrou as seguintes dinâmicas de avaliação: *Abordagem por objetivos dos usuários* (foco principal são as tarefas e sub-tarefas principais dos usuários ou das relacionadas aos objetivos principais do software); *Abordagem pela estrutura da Interface* (o avaliador aborda a interface como uma árvore de menu com níveis hierárquicos e das ações que permitem as transições de um nível para outro); *Abordagem pelos níveis de abstração* (a interface é entendida como um modelo lingüístico estruturados em camadas de abstração que podem ser examinadas no sentido top – down ou bottom-up); *Abordagem pelos objetos da Interface* (A Interface é entendida como um conjunto de objetos); *Abordagem pelas qualidades da Interface* (foco nas qualidades e heurísticas que as interfaces deveriam apresentar. (Cybis, 2003).

5.4.2- Outras técnicas de avaliação da usabilidade

Existem várias técnicas tradicionais de avaliação da usabilidade que tem sido utilizados em projetos WEB com pequenas adaptações tais como: Ensaios de interação, Inspeção de regras ergonômicas (*guidelines* e *checklist*), questionários, relatos de incidentes críticos por parte dos usuários, avaliação remota da usabilidade.

Na avaliação usando a técnica ensaios de interação os usuários participam realizando algumas tarefas com a Interface enquanto são observados por avaliadores em um laboratório de usabilidade. Estes testes também podem ser realizados sem a necessidade de laboratórios sofisticados, utilizando-se apenas de uma câmera ou filmadora convencional ou mesmo um gravador. diz que este método não substitui a avaliação Heurística e se as duas forem usadas juntas pode-se obter um melhor resultado na avaliação de sites Web (WINCKLER, 2001).

Outros métodos de avaliação de usabilidade tem sido desenvolvidos especificamente para ambiente web como é o caso das avaliação da usabilidade através da análise de *logs*.

Vale ressaltar que, para que seja identificado um maior número de problemas de usabilidade em interfaces humano-computador é importantes utilizar várias técnicas em conjunto e em determinadas etapas do desenvolvimento dos sistemas interativo.

A tabela 5.1 mostra quando usar um determinado método de avaliação de usabilidade levando-se em consideração o perfil do usuário e requisitos para a interface e avaliação da satisfação dos usuários.

Métodos de Avaliação	Etapas de Desenvolvimento				
	Análise de requisitos	Protótipos em papel	Protótipos avançados	Utilização por usuários	Atualização de conteúdos
Avaliação Heurística		X	X		
Ensaio de Interação			X		X
Inspeção de Guidelines e Checklist		X	X		
Questionários	X			X	
Relatos de IC				X	
Análise de logs				X	
Avaliação Remota				X	
Avaliação automática					X

Tabela 5.1 - métodos de avaliação x Etapas de desenvolvimento

Fonte: (WINCKLER, 2001)

5.5- Usabilidade e Interação Humano-Computador (IHC)

A interação do Humano-computador envolve o projeto, a avaliação e a execução de sistemas computacionais interativos para o uso humano e com o estudo dos fenômenos principais que os cercam, sendo a interface de tais sistemas.

Cybis (2003) refere-se a interface humano-computador como um sistema de sinais cuja estrutura lexical e sintática é conhecida pelo usuário e pelo sistema informatizado. Jockob Nielsen propôs um modelo de camadas de abstração em 7 níveis, fazendo uma analogia entre as interface com os usuários e os sistemas de linguagem. Os níveis propostos por Nielsen são os seguintes¹¹: (Cybis, 2003)

1. “Nível objetivo: São os objetivo do usuário independente do sistema informatizado
2. Nível pragmático: São as funções e estruturas de dados , associadas aos conceitos do mundo real e como serão implementados nos sistemas.
3. Nível semântico: são os significados que os usuários desenvolvem sobre a operação das funções e estrutura de dados do sistema em associação com o mundo real
4. Nível sintático: São tanto aos diálogos como as telas, janelas e caixas de diálogos individuais.
5. Nível Lexical: São os nomes de comandos e desenhos de ícones, considerando o significado dessas unidades veiculando os itens de informação.
6. Nível de primitiva são as fontes, linhas, texturas, cores e sons que representam o conjunto de unidades construtivas dos itens de informação;
7. Nível físico: trata dos dispositivos de entrada e saída do sistema.

Este capítulo mostrou que a idéia de eliminar atritos entre os ambientes computacionais e seus usuários não é uma idéia simples. As barreiras muitas vezes são interiores a própria pessoa dificultando a realização da tarefa.

¹¹ Extraído do livro Engenharia de Usabilidade: Uma abordagem ergonômica. Disponível em www.labutil.ufsc.br

Capítulo 6 - Ajudas Técnicas

O termo Assistive Technology foi criado em 1995 por Cook e Hussey. No Brasil, são utilizadas também as expressões *ajudas técnicas* e *tecnologia adaptativa ou assistivas*. As ajudas técnicas são qualquer item, peça de equipamento ou sistema de produtos usado para aumentar, manter ou melhorar as habilidades de pessoas com limitações funcionais - físicas ou sensoriais.

A Tecnologia é considerada assistiva quando usada para auxiliar no desempenho funcional de atividades, reduzindo as limitações para a realização de atividades da vida diária. O principal objetivo dessas tecnologias é possibilitar à pessoa com Deficiência maior independência, melhor qualidade de vida e inclusão social ampliando suas habilidades para comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, aprendizado, trabalho, cuidados pessoais e participação na sociedade,

As tecnologias assistivas, dentro da área da computação podem ser divididas em 5 grupos distintos (KOON, apud GONÇALVES, 2001):

- Tecnologias alternativas/aumentativas de acesso à informação: Grupo formado por tecnologias destinadas a pessoas com limitações sensoriais, e que por este motivo necessitam de sistemas especializados para superar tais déficits. Conta com sistemas de reconhecimento de voz, multimídia, aplicações de computação móvel e conectividade. Ex: Sistemas de Reconhecimento de voz, multimídia, aplicações de computação móvel e conectividade.
- Tecnologias de acesso: Grupo caracterizado por sistemas adaptados, capazes de oferecer a usuários portadores de deficiências físicas a possibilidade de interação com computadores. Ex: magnificadores de tela, sistemas simuladores de teclado, telas sensíveis ao toque, linha Braille e sintetizadores de voz.
- Tecnologias alternativo/aumentativas para a comunicação: São as tecnologias destinadas as pessoas que não conseguem estabelecer uma comunicação plena através do código verbal – oral. A diferença básica entre a

comunicação alternativa e aumentativa, é que comunicação alternativa não se utiliza a linguagem falada como base para a comunicação, já a comunicação aumentativa conta com recursos de apoio para permitir a comunicação verbal.

- Tecnologias de mobilidade: Grupo formado por tecnologias de computação capazes de auxiliar uma pessoa a se movimentar dentro de determinado ambiente. Muitas destas tecnologias possuem forte apelo futurista, vinculada a áreas da medicina permitindo o desenvolvimento de implantes cibernéticos e próteses inteligentes
- Tecnologias de controle ambiente.: Todas as tecnologias que permitem o controle de um ambiente, como o abrir e fechar de portas e o acionamento de eletrodomésticos. As aplicações em realidade virtual são destaque nesta área.

As figuras abaixo mostram diferentes tipos de tecnologias Assistivas.



Figura 6.1 - exemplo de tecnologias de “Auxílio à vida diária”



Figura 6.2 - exemplo de tecnologias para “comunicação alternativa e aumentativa”



figura 6.3- exemplo de tecnologias “órtese e prótese”

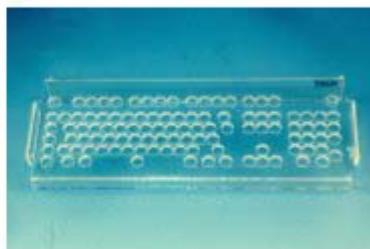


figura 6.4- exemplo de tecnologias para “acessório de computador”

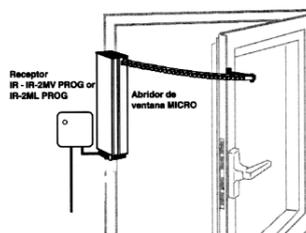


figura 6.5- exemplo de tecnologias “Sistema de controle de ambiente”



figura 6.6- exemplo de tecnologias de “auxílio à mobilidade”



figura 6.7- exemplo de tecnologias de “adaptação em automóveis”

Os tópicos, a seguir, mostram com detalhes alguns exemplos de ajudas técnicas mais utilizadas de acordo com os tipos de deficiência.

6.1 Ajudas técnicas - Deficiência Visual

Hardware

Monitor de grande dimensão

O que é?

É um monitor de 19 ou 21 polegadas utilizado por pessoas com dificuldades de visão ou que utilizam baixa resolução, alto contraste ou mesmo *Software* de Ampliação. O mesmo é válido para um utilizador de Teclado na Tela, uma vez que essa ferramenta ocupa parte da área de leitura

“palm Braille machine”

O que é?

Equipamento para auxiliar às pessoas que têm a sensibilidade tátil reduzida, a ler *Braille*.

Software de Ampliação

O que é?

É um sistema que amplia a tela do computador

Exemplo: Zoom Text:

O Zoom Text é um ampliador de tela e pode incluir a opção de leitura de tela; ele também permite menor esforço visual em determinadas situações.

Fabricante: xFONT

Linha *Braille*:

O que é?

É um dispositivo composto por uma fila de células *braille* eletrônicas que podem reproduzir o texto presente na tela do computador. É uma alternativa ao Sintetizador de Fala, ou um complemento desse. O número de células *braille* varia normalmente entre 20, 40 e 60 células.

URL com informações detalhadas: <http://www.consultideias.com/>

Impressora Braille.**O que é?**

É um periférico que permite a impressão de textos eletrônicos em *braille*. Existe impressora *Braille* que pode ser usada de forma autônoma por cegos uma vez que existe um painel marcado em *braille* e comandos com voz digitalizados.

Braille n'Speak:**O que é?**

É um computador pequeno, portátil, que associa ao sistema *braille* à facilidade de escrita que se consegue em uma máquina de escrever em *Braille*. É usado como blocos de notas para cegos e serve de instrumento de leitura e escrita, inclusive para as crianças.

Por ser um computador, o *Braille n'Speak* elimina a necessidade de grandes espaços de armazenamento da informação em suporte papel e a possibilidade de transportar grandes quantidades de informação com o mínimo esforço. Ligado a um PC, ele funciona como Sintetizador de Fala, transmite e recebe arquivos. É possível também ligá-lo a uma impressora comum ou *braille* para imprimir os textos armazenados.

Amplificador automático de livro/documento impresso MyReader:**O que é?**

É um equipamento que permite o reconhecimento, reordenamento e controle do texto do documento a ser lido.

Características

Digitaliza e captura a página completa, com a função de apresentá-la de forma fácil para leitura.

Pode apresentar texto como um simples parágrafo, disposto de acordo com as suas preferências: disposição por colunas; como linha contínua (disposição por linha); e mesmo uma palavra de cada vez (palavra-por-palavra)

Leitor Autônomo de Material Impresso

O Leitor autônomo é um equipamento capaz de reconhecer e ler o texto de qualquer material impresso sem necessidade de conhecimento de informática por parte do usuário.

Um exemplo desse tipo de equipamento “*Poet Compact*” da BAUM. Ele é aparentemente um *scanner* normal, parecido com os *scanners* comuns, mas é um muito especial, pois ele é capaz de ver o documento, reconhecer todo o texto nele contido e fazer leitura em português, em poucos segundos.

Lupas

O que é?

São lentes que aumentam o tamanho das imagens e podem ser de diversos tipos, incluindo as lupas de mão, lupas iluminadas, telescópios para melhorar a leitura e escrita, telescópio para visão ao longe e prismas.

Telelupas

O que é?

É um equipamento que amplia um documento impresso ou escrito à mão. A telelupa é também conhecida como Lupa TV ou circuito fechado de televisão (CCTV).

Tipos:

- **Portáteis:**

- **De mesa:** maior possibilidade de ampliação, resolução e contraste para facilitar ainda mais o preenchimento manual de formulários. Em alguns modelos é possível ligar a telelupa a um computador e dividir a tela em duas partes: uma para o documento ampliado e outra, por exemplo, para um processador de texto (facilita uma tarefa de leitura/ escrita).

Software

Leitores de Tela:

O que é?

São programas que sintetizam o texto em voz. Além das pessoas com deficiência visual, esses programas podem ser utilizados também por idosos, pessoas com deficiência visual, motora, com a visão direcionada a outra atividade ou até mesmo por aquelas que tenham dificuldade para ler.

Abaixo, seguem os programas leitores de tela mais utilizados na comunidade brasileira:

1. **Dosvox**

Sistema operacional que contém os elementos de interface com o usuário:

- Sistema de síntese de fala;
- Editor, leitor e impressor/formatador de textos;
- Impressor/formatador para *Braille*;
- Ampliador de telas para pessoas com visão reduzida;
- Programas que ajudam na educação de crianças com deficiência visual;
- Programas sonoros para acesso à Internet, como correio eletrônico, acesso a homepages, telnet e FTP;
- Leitor simplificado de telas para Windows;

2. **VIRTUAL VISION:**

O VIRTUAL VISION é um programa que permite aos deficientes visuais utilizarem o ambiente *Windows*, seus aplicativos OFFICE e navegarem pela *Internet* com o "*Internet Explorer*".

Tem como principais características:

- Navegação simples e transparente em textos utilizando as setas do teclado ao invés de comandos especiais que informam a seleção de textos;
- Maior facilidade na navegação de páginas da *Web* no *Internet Explorer*;
- Permite a leitura de textos de forma contínua e com posicionamento automático do cursor na última palavra falada em caso de interrupção de leitura;

- Capacidade de mapeamento e adaptação a aplicativos que não oferecem acessibilidade a leitores de tela;
 - Integração total com o *Microsoft Office 2000/2003/XP*;
 - Permite configurações independentes de opções, dicionário e teclas de controle para cada aplicativo utilizado pelo usuário, o que garante um melhor aproveitamento dos recursos oferecidos pelo *software* sem a necessidade de serem constantemente alteradas as configurações;
 - Possibilita a escolha do idioma em português e inglês, com vozes masculina e feminina em cada uma das línguas, além de permitir a expansão para outros idiomas por meio do uso de qualquer sintetizador de voz padrão SAPI 5.0;
 - Controle de voz distinto para leitura de objetos da tela e textos, o que permite a seleção de vozes diferentes — masculina e feminina e/ou outros idiomas — para esses dois itens;
 - Leitura automática de textos em janelas de assistentes (*wizards*);
 - Permite a criação de *bookmarks* em textos conforme eles são falados, facilitando a localização e a repetição dos trechos marcados mais tarde;
 - Permite o congelamento e a navegação por meio do texto falado;
 - Permite a configuração de diferentes variações de voz para identificação da formatação e capitalização de textos;
 - Integração com o IBM VIAVOICE: permite a instalação e treinamento do VIAVOICE por um deficiente visual sem nenhuma dificuldade; pode-se realizar a navegação por um texto por meio de comandos de voz e receber retorno do texto reconhecido pelo VIAVOICE durante um ditado;
 - Suporte à leitura de objetos não padronizados do Windows, como componentes oferecidos nas ferramentas de programação DELPHI e VISUAL BASIC. Dessa forma, diversas aplicações comerciais escritas nessas linguagens passam a ser acessíveis também;
 - Suporte à leitura de dicas de ferramentas e balões de informação do Windows XP.

3. JAWS Profissional FOR Windows.

O JAWS é um programa que dá acesso a outros programas da plataforma Windows e à Internet porque lê as informações de tela com seu sintetizador de voz, que utiliza a placa de som do computador. A leitura está disponível em 10 idiomas, inclusive português do Brasil, inglês americano e britânico, alemão, italiano, espanhol e francês. O JAWS também gera informação para telas (linhas) especiais em *Braille*.

Características:

- Instalação interativa com conversação;
- Suporte para todos os aplicativos padrões do Windows® sem a necessidade de usar configurações especiais;
- Suporte para Microsoft® Office, Corel WorldPerfect® Office, e IBM Lótus® Notes®;
- Suporte para as características especiais do Internet Explorer como: listas de *links*, lista de *frames*, modo de formulário, leitura de tabelas HTML descrição de figuras e muito mais;
- Inclui uma linguagem de programação única para favorecer a alteração de aplicativos especiais;
- Novas ferramentas de customização diminuem a necessidade de programação;
- Saída para diversos modelos de linhas (*display*) *BRAILLE*;
- Inclui JAWS *Basic Training* em CD com mais de 5 horas de instruções em áudio para ajudar usuários a entender como navegar no ambiente do JAWS.
- JAWS foi traduzido para mais de 17 línguas em todo mundo.
- Licenças para múltiplos usuários também estão disponíveis por um preço diferenciado, vendidas em pacotes de 5 usuários, são ideais para escolas, universidades e empresas.
- Inclui a opção de “Acordo de Manutenção de Software”.

4. *Window-Eyes*.

O *Windows-Eyes* é produzido pela GW Micro. Sua grande vantagem é a estabilidade e o pouco consumo de CPU do equipamento. Sua interface está

traduzida para o português de Portugal e a voz sintetizada, utilizada no leitor é fornecida em português do Brasil;

Características:

- Suporte para *Excel*;
- Suporte para *Word*;
- Suporte para *Internet* com *Internet Explorer* e *Mozilla Firefox*;
- Acesso remoto com *Microsoft Terminal Services*;
- Acesso remoto com *Microsoft Windows XP Remote Desktop*;
- Menus especializados para iniciantes, intermediários e avançados;
- Inclui nove vozes da *Eloquence*, inclusive português do Brasil;
- Suporte para todo tipo de sistema de vídeo;
- Troca *on-line* de sintetizador;
- Suporte para *Adobe PDF*, *Macromedia Flash*;

Sintetizador de texto para voz – TTS (Text to Speech).

São programas que fazem a conversão de texto para áudio de forma automática. É utilizado na produção, em massa, de áudios nos documentos digitais com acessibilidade ou livros digitais falados.

Abaixo, seguem alguns exemplos de sintetizador de texto

1 - TEXTALOUD:

Ferramenta de conversão automática de texto em áudio.

URL : <http://www.nextup.com/TextAloud/index.html>.

Características:

- Suporte para arquivos *Word*, *PDF* e *HTML*;
- Capacidade de conversão de um ou vários arquivos;
- Suporte ao motor (*engine*) de voz “*Raquel Brazilian Portuguese Female Voice*”, em nossa opinião uma das mais perfeitas sintetizações voz em português até hoje criada;

- Suporte a outros motores (*engines*) de voz, compatíveis com SAPI da *Microsoft*, assim poderemos adquirir e utilizar, nesse programa, um outro motor de voz em português do Brasil, famoso entre os deficientes visuais pela sua qualidade, o “*Loquendo TTS SAPI 5 Gabriela Brazilian Voice*”;

- Gravação de arquivos de áudio nos formatos WAV, MP3 e WMA;
- Editor de pronúncia, que auxilia o “motor” (*engine*) de voz na pronúncia de siglas, códigos ou erros na leitura sintetizada;
- Inserção de pausa no áudio;
- Suporte a múltiplas inserções de voz no mesmo texto;
- Adicionalmente pode ler e-mail, página Web, e documentos “. Doc”, “. Txt” e “. Pdf” com o auxílio das barras de ferramentas especiais nos programas de Correio, *Browser* e Editores/leitores de documentos.

Motores de voz com padrão Microsoft SAPI - Speech Application Programming Interface

É uma interface de programação padrão da *Microsoft* que, por meio de chamadas de funções e marcações de texto, permite a padronização da saída de voz (áudio) na plataforma *Windows*.

Um “*engine* (motor)” de voz desenvolvido nesse padrão permite a utilização das vozes sintetizadas de alta qualidade em programas leitores de tela como o JAWS e o DOSVOX, em conversores de texto para áudio como o TEXTALLOUD, programas produtores de documentos em formato DAISY como o EASEPUBLISHER.

Programa de autoria e produção de livros digitais falados –DAISY - "Digital Audio-based Information System.

É um padrão da nova geração de livros digitais que integra recursos de leitura visual, sincronizada a narração em áudio. Inclui navegabilidade plena (anotações, marcadores e apresentação de imagens), além de dar ao usuário a possibilidade, por exemplo, de inserir marcas, mudança de frase, parágrafo, seção, capítulo, página, ir para frente, para trás, e navegar pelo documento de forma suave mantendo o sincronismo entre a voz e o texto escrito.

Abaixo segue alguns exemplos de programas de autoria e produção de documentos no formato DAISY

- 1- **DOLPHIN PUBLISHER** da Dolphin Audio Publishing;

Características

- Permite a criação rápida e automática de livros digitais falados DAISY;
- Opção de geração automática de áudio sintetizado sincronizado com o texto mostrado na tela, sem a necessidade de existência prévia de áudio gravado;
- Escolha de formato de gravação dos arquivos de saída (pode ser criado Tipo 1 e 2 Z39.86-2002 (NISO))
- Permite a criação de Livros DAISY com sincronização completa entre o texto e o áudio;
- Permite a utilização de áudio proveniente de voz humana previamente gravada, voz sintetizada (inclusive SAPI), ou gravação de voz diretamente na ferramenta de autoria;
- Permite a sincronização de áudio com imagens no texto;
- Importa documentos HTML, documentos Word ou digitação direta dentro da ferramenta de autoria;
- Inclui a facilidade de edição de documentos HTML, para simples correções, dentro da própria ferramenta;
- Inclui ferramentas de “*copyright*” para proteção do conteúdo contra cópia ou divulgação não autorizada;
- Permite o acoplamento do aplicativo “*EasyReader*” com o livro DAISY criado, o que significa o livro pode ser distribuído com o tocador de livros DAISY dedicado;
- Inclui ferramentas de edição de áudio para inserção de pausas, ampliação, silêncio, “*resample*”, “*fade-in/out*”;
- Suporta vários formatos de áudio (WAV, MP3, etc).
- Permite a inserção de notas de rodapé, barras laterais de navegação, notas do produtor e números de página;
- A estrutura de sincronização pode ser automaticamente criada, de acordo com a pontuação do texto;
- Opção de narração do texto dentro da ferramenta.

1 TBP Reader.

O que é?

O *TPB Reader* é um leitor de documentos no formato DAISY 2.0 e DAISY 2.02 para plataforma Windows.

Característica

- Disponibilidade de ferramenta de tradução (localização) do produto, o “*XFSB-Translation tool for TPB Reader*”. Ele permite que o produto seja traduzido para o português.
- Pesquisa os livros existentes e os apresenta ao usuário;
- Visualização de arquivos *Ncc-only* e *Full Text*;
- Modificação da escala de tempo, habilidade em acelerar ou desacelerar a narração sem distorção;
- Todos os comandos são narrados;
- Diversos estilos visuais de apresentação;
- Suporte para IPP, possibilidade de reproduzir livros DAISY protegidos;
- Possibilidade de tradução da interface (narração e texto) para o português;
- *TPB Reader* está disponível sem custos, em contrapartida não oferece suporte.

2 AMIS (Adaptive Multimedia Information System).

O que é?

O AMIS é um leitor de documentos no formato DAISY 2.0 e DAISY 2.02 para plataforma *Windows*.

Características

- Os comandos são narrados;
- Implementação de *scripts* para JAWS;
- Interface via teclado;
- Mudança de fonte;
- Destaque do que está sendo lido;
- Inserção de marcas, assim é possível retornar aos pontos de interesse;
- Variação na velocidade de narração;
- Possibilidade de pesquisa no texto;

- Suporte para navegação pré-programada;
- Modificação da escala de tempo, habilidade de acelerar ou desacelerar a narração sem distorção;
- A leitura pode ser reiniciada no ponto que foi parada a última vez;
- Navegação por cabeçalho, frase, capítulo, seção e número de página;

Programa conversor de fala para texto.

IBM Via Voice.

O que é?

É um programa que faz a sintetização de voz para texto de um editor, de forma automática. Esse tipo de programa requer treinamento intenso para o reconhecimento da voz do usuário.

Programa de impressão em *BRILLE*.

O que é?

O programa permite que a criação de uma impressão *Braille* seja uma tarefa mais simples e fácil, que possa ser realizada com um mínimo de conhecimento da codificação *Braille*.

A seguir, seguem exemplos de programas de impressão *Braille*.

BRILLE FACIL.

O que é?

O programa “*Braille Fácil*” foi desenvolvido pelo [Núcleo de Computação Eletrônica](#) da Universidade Federal do Rio de Janeiro NCE/UFRJ.

Características

O programa é composto de:

- Editor de textos integrado;
- Editor gráfico para gráficos táteis;
- Prévia visualização da impressão *Braille*;

- Impressor *Braille* automatizado;
- Simulador de teclado *Braille*;
- Utilitários para retoque;
- Utilitários para facilitar a digitação.

O texto pode ser digitado diretamente no programa ou importado a partir de um editor de texto convencional.

6.2 Ajudas Técnicas – Deficiência Auditiva

DICIONÁRIO da língua Brasileira de sinais LIBRAS.

O que é?

É um Dicionário Libras, que mostra na linguagem de sinais a palavra pesquisada.

Um exemplo deste tipo de tecnologia é o dicionário “IIBRAS” desenvolvido pela Acessibilidade Brasil. Este dicionário contém mais de 6.000 verbetes e palavras sinalizadas e pode ser acessado gratuitamente pelo URL: www.ines.org.br

Projeto de computação Gráfica - ANA

O que é?

É sistema que transforma a Notação-Libras em uma Animação em tempo real onde são utilizadas as mais modernas tecnologias de Computação Gráfica. Essa tradução é um processo extremamente complexo sem que haja sistema semelhante no mundo e nem referência literária a respeito.

O produto final do projeto será criar uma *engine* (máquina) de animação 3D da Notação-Libras que poderá ser usada em diversos produtos e aplicações visuais, como *software* infantis, leitores de textos *online*, livros visuais para surdos e tradutores de línguas estrangeiras para a linguagem visual respectiva do País.

Após ter atingido esses objetivos, um plano futuro seria o de estender a aplicação para geração de animação *real-time*, baseado em texto obtido através de reconhecimento de voz.

MAGpie (*Media Access Generator*)

O que é?

É um editor de legendas para conteúdos de vídeo desenvolvido pelo *National Center for Accessible Media* (NCAM). Pode ser adquirido gratuitamente. Para maiores informações acesse a URL: <http://ncam.wgbh.org/webaccess/>

SAMI (*Synchronized Accessible Media Interchange*) da Microsoft e SMIL (*Synchronized Multimedia Integration Language*) desenvolvida pelo W3C

O que é?

Tecnologias de vídeo que permitem a sincronização de legendas.

Opções de acessibilidade do Windows.

O que é?

São opções de acessibilidade existentes no *Windows* como:

- Sinalizador de sons que permite ao Windows fornecer alguma sinalização visual quando um som for emitido;
- Capacidade de mostrar sons, ou seja, legendas para falas e sons emitidos.

6.3 Ajudas Técnicas –Deficiência Motora

Abaixo, seguem as principais ajudas técnicas que beneficiam pessoas com deficiência motora.

MicroFênix.

O que é?

É um programa que facilita o uso do computador por pessoas com deficiência física grave ou com doenças que impossibilitam uma pessoa usar os membros superiores ativamente.

O programa simula o uso do *mouse* e do teclado e possibilita a ativação de programas e funções no ambiente *Windows*. A interação com o programa é feita através de menus que aparecem na tela quando um acionador é ativado. As opções desse menu vão sendo iluminadas uma após outra, até que o usuário ative novamente o acionador para afirmar a escolha de opção.

Características

O MicroFênix v 2.0 permite o uso dos seguintes tipos de acionadores:

- Microfone, no qual o usuário pode emitir apenas um som ou estalo;
- Tecla “*control*” da esquerda do teclado

Autoria: [Núcleo de Computação Eletrônica](#) da Universidade Federal do Rio de Janeiro NCE/UFRJ

Mouse estacionário (TrackBall)

O que é?

Os *mouses* estacionários são uma alternativa aos *mouses* normais para pessoas com dificuldades motoras.

Mouse Especial RCT-Barban:

O que é?

Acessório destinado a usuários com dificuldades motoras, o usuário não precisa movimentar o *mouse*, basta acionar botões.

Ponteiro de Cabeça:

O que é?

O Ponteiro de Cabeça é ajustado na parte frontal de um dispositivo em forma de capacete de forma a permitir, com o movimento da cabeça, o uso do teclado ou de outro dispositivo. É ideal para pessoas tetraplégicas ou com paralisia cerebral, mas com boa mobilidade ao nível do pescoço.

Simulador de Teclado

O que é?

O simulador de Teclado na tela é um programa que permite simular um teclado convencional.

Joystick:

O que é?

É um equipamento utilizado freqüentemente para controlar cadeiras de rodas elétricas e como apontador do computador. Existem algumas versões de *Joysticks* em que as teclas estão apoiadas por saliências (grelhas) de forma a facilitar a sua utilização a quem tem dificuldades de coordenação (por exemplo, pessoas com paralisia cerebral). Dynacon, Clone, Logitech são os Principais fabricantes deste tipo de tecnologia:

Teclado Intellikeys

O que é?

É um teclado que muda de aparência em segundos e permite acessos físico, visual e cognitivo para pessoas portadoras de uma gama de dificuldades.

Acionador de pressão

O que é?

É uma espécie de *mouse* adaptado que possui orifícios rosqueados para fixação em superfícies. Para maiores informações consulte URL:

6.4 Ajudas Técnicas – Deficiência Mental

As ajudas técnicas desenvolvidas para deficientes mentais os ajudarão a executar tarefas, fazer representações, verificar e tomar decisões.

Abaixo, seguem os principais recursos técnicos utilizados com pessoas com deficiência mental.

Mouses com roller ball

O que é?

O *mouse* de *rollerball* padrão funciona de uma forma bem simples. O movimento da mão é traduzido no movimento do cursor dentro da tela com a utilização de dois eixos. O movimento dos eixos é lido por discos que ficam na ponta de cada eixo

Teclado Comfy:

O que é?

É um teclado utilizado para conceitos associativos.

Telefone do ELMO:

O que é?

É um telefone utilizado para o aprendizado de informações de caráter comunicativo desenvolvido pela empresa positivo em Curitiba.

Softwares com dinâmicas de AVDs, situações do cotidiano.

Software Aventura 2.

O que é?

É um ambiente virtual de aprendizagem interativo, inclusivo e funcional, que pretende favorecer ao desenvolvimento das competências de leitura e escrita. Totalmente configurável para responder às potencialidades de cada utilizador, é o programa adequado para uma iniciação à Língua Portuguesa, especialmente desenhado para uma utilização.

maiores informações podem ser encontradas

URL: <http://www.cnotinfor.pt/educacao/produtos/aventuras2/index.php>.

6.5 Ajudas técnicas de baixa tecnologia

Esses recursos são utilizados em situações intermediárias, quando ainda não é possível o uso efetivo do computador, devido ao baixo desempenho cognitivo, baixa atenção permanente, comprometimento motor severo, comportamentos exacerbados (em vários segmentos).

Brinquedos com variações de movimentos propícios às varreduras, como mostra a figura 6.1 que são necessárias para o acompanhamento da tela são exemplos de baixa tecnologia. Esses brinquedos podem ser adquiridos em lojas comerciais e variam entre R\$15,00 a R\$50,00



figura 6.5.1- exemplos de baixa tecnologia

- **Velcros adesivos**, utilizados para prender papéis e objetos concretos
- **Pranchetas adaptadas**: utilizada como aparador de leitura)
- **Bancada adaptada com suítes** (adaptações utilizadas para adulto com grandes comprometimentos motores
- **Teclados contrastados**, preto no branco - letras em caixa alta preta, branco no preto - letras em caixa alta branca.
- **Fones de ouvidos**
- **Colméia**: utilizada para impedir o toque em outras teclas.

Antiderrapante: utilizado para apoiar teclados, *mouses* e qualquer material sobre a mesa.

Às tecnologias acima descritas foram amplamente estudadas e avaliadas e escolhidas para serem implantadas no Telecentro de Taguatiga. Esta escolha foi feita á partir das necessidades do público alvo.

Capítulo 7 – Telecentro Acessível (TCA)

Modelo Proposto

Um TELECENTRO acessível - TCA é um espaço informatizado, de fácil acesso onde as pessoas freqüentam para acessar à Internet.

Um espaço acessível, seja digital ou físico, é compreendido por vários indivíduos independente de sua condição social, física, motora ou cognitiva. Isso implica considerar que aspectos relacionados ao ambiente e ao estado das pessoas não devem influenciar o acesso.

Por ser acessível, o TCA possibilita o acesso de qualquer pessoa, inclusive àquelas com deficiência, baixa renda, baixa escolaridade, idosos ou qualquer outra necessidade especial. Assim, os equipamentos, softwares, comunicação e todo o ambiente físico interior ou exterior de um TCA não devem ter dificuldades que impeçam o acesso aos usuários frente a sua condição física, sensorial, motora, cognitiva ou social.

Um TCA oportuniza não somente as pessoas com deficiência, mas a todas as pessoas excluídas tanto social como digitalmente a terem acesso às tecnologias de informação e comunicação permitindo que, em médio prazo estas pessoas desfrutem plenamente das vantagens propiciadas pela informática: acesso ao trabalho, à educação, à cultura, ao lazer, à pesquisa e à informação reforçando a geração de trabalho e renda.

Desta forma, é necessário além dos computadores, equipamentos, produtos ou sistemas que podem contribuir para o pleno desenvolvimento das potencialidades de pessoas com limitações físicas, intelectuais, sensoriais e múltiplas proporcionando-lhe qualidade de vida pelo acesso aos processos e bens já utilizados pela comunidade. Tais equipamentos, produtos e sistemas conforme mostrado no capítulo 6 são chamados de ajudas técnicas. As ajudas técnicas são fundamentais para que o acesso de fato aconteça plenamente.

O modelo apresentado focaliza as alterações que colocam barreiras no desenvolvimento motor, cognitivo, sensorial e comportamental de forma que possa suscitar um trabalho usando recursos de alta e baixa tecnologia.

Para isso é necessário capacitar pessoas que possam monitorar o acesso de pessoas com deficiências nos telecentros; pois, os recursos

humanos queiram trabalhar em um TCA devem ter conhecimentos básicos referente, por exemplo, ao desempenho motor de uma pessoa com paralisia cerebral, amputação de membros ou ausência destes; baixo desempenho cognitivo ou síndromes como deficiência mental; comportamentos típicos, autismo e/ou Síndrome de Asperger.

O fácil acesso e a Interação do aprendiz com o objeto de estudo e com outros aprendizes são o principal foco do modelo. Essa interação, contudo, não significa apenas apertar teclas ou escolher opções de navegação. A interação deve ultrapassar isso, integrando o objeto de estudo à realidade do sujeito, dentro de suas condições, de forma a estimulá-lo e a desafiá-lo, ao mesmo tempo permitindo que novas situações criadas possam ser adaptadas às estruturas cognitivas existentes, propiciando o seu desenvolvimento. A interação deve abranger não só o universo aluno e computador, mas, preferencialmente, também o aluno e professor, com ou sem o computador (FERREIRA, 2001).

A percepção de conteúdos (gráficos, sons, imagens entre outros); a forma como os conteúdos são manipulados garantindo formato alternativo de acesso, controle e navegação; compreensão do conteúdo publicado e compatibilidade com tecnologias acessíveis são questões que foram observadas no desenvolvimento do modelo.

A figura 7.1 mostra as variáveis relacionadas á qualidade da interface que devem ser consideradas no desenvolvimento do modelo proposto considerando as pessoas com deficiência.



Fig 7.1 - Relação entre a acessibilidade e a qualidade da interface.

Outro fator essencial considerado no desenvolvimento do modelo foi a determinação dos problemas de usabilidade e acessibilidade e relacioná-los com o grau de prioridade das tarefas verificando se estes problemas são de baixa, média ou grande frequência. Para isso é necessário o entendimento das principais tarefas dos usuários (objeto de estudo de IHC) e relacioná-las com a Interface do sistema (objeto de estudo da usabilidade).

A figura 7.2 mostra a relação dos níveis de IHC com as fases de desenvolvimento de Interfaces humano-computador propostas no modelo.

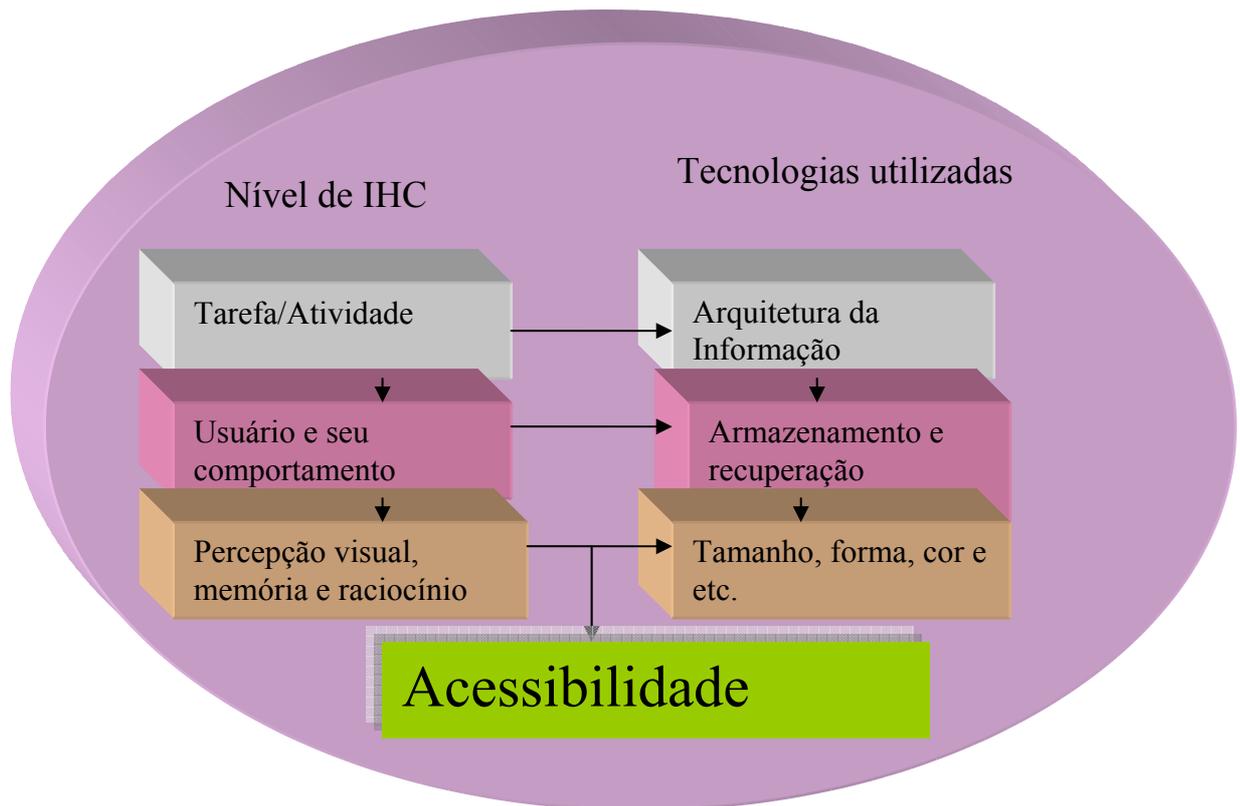


Figura 7.2 - Relação entre os níveis de IHC e as fases de desenvolvimento na interface

Os formulários apresentados, bem como, o ambiente físico e digital do TCA foi determinado considerado o tipo de cada tarefa (principal ou secundária) e o relacionamento destas com o grau de severidade (grave, importante, impacto maior, impacto menor), com o problema de usabilidade (barreira, ruído, obstáculo) e com as principais recomendações de acessibilidade. A figura 7.3 mostra um exemplo destas relações.

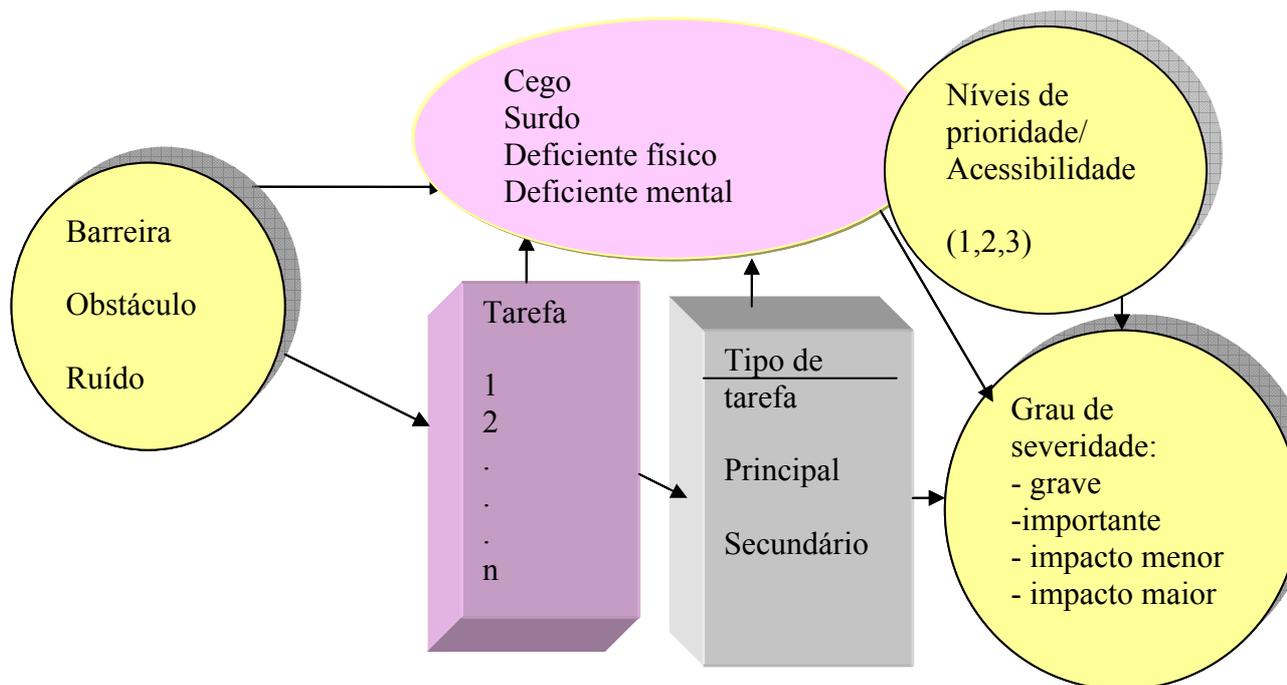


Figura 7.3 - Relação entre usabilidade e os níveis de prioridade da acessibilidade.

Á partir das principais tarefas e das limitações dos usuários foi definido o modelo do TCA, seu componentes, equipamentos e material humano.

A tabela 7.1 foi desenvolvida fundamentada nos referenciais teóricos vistos nos capítulo 2, 3, 4, 5 e 6 com o intuito de fornecer subsídios para o desenvolvimento do modelo proposto e fazer uma relação entre problemas de acessibilidade enfrentados por pessoas com deficiência e os princípios da engenharia de usabilidade.

O telecentro acessível será o local para que estas pessoas usufruam seus direitos civis, com acessibilidades correspondentes às suas condições. podendo se igualar em oportunidades nos espaços públicos. Acessibilidade nos telecentros é o ponto alto no processo de inclusão, principalmente para as pessoas que ainda não participam ou já não freqüentam mais as salas de aula.

Falar de acessibilidade para todos inclui necessidades particulares de algumas pessoas que não tiveram acesso ao letramento, assim, o modelo proposto utiliza softwares de leitura beneficiarão essa população que não teve acesso a esse conhecimento.

Quanto às adaptações, sejam elas de alta ou de baixa tecnologia, serão popularizadas de forma que as pessoas se sintam confortáveis na sua condição de ser e de poder ser diferente.

7.1 Competências Necessárias

As pessoas que fazem o atendimento em um TCA devem ser capacitadas para monitorar o acesso dos deficientes. Isso requer conhecimentos básicos referentes, por exemplo, ao desempenho motor de uma pessoa com paralisia cerebral, baixo desempenho cognitivo e/ou deficiência mental.

Atender, receber, oportunizar pessoas com deficiência em Telecentros exige dos funcionários sensibilidade, conhecimento (adquirido em treinamento) e capacidade para resolver problemas com a própria pessoa ou com alguém mais próximo no momento.

Depois de feito um estudo do público alvo e suas necessidades verificou-se que um telecentro acessível deve ter os seguintes servidores: Monitores, supervisor e gerente.

O monitor deve possuir as seguintes atribuições:

- Ser pontual e assíduo,
- Atender os usuários do telecentro com qualidade no trato e na postura profissional,
- Preencher lista de presença diária, e horário de entrada e saída;
- Manter eficiência e eficácia nas tarefas desenvolvidas;
- Preservar o sigilo dos dados e informações coletadas e discutidas pela equipe de trabalho;
- Administrar possíveis conflitos e interesses dos frequentadores, tendo como foco principal a qualidade do atendimento,
- Preencher especificamente cada formulário de atendimento de clientes;
- Registrar a frequência diária dos usuários,
- Acompanhar e registrar, através de formulário próprio, o desempenho dos usuários com deficiência,

- Zelar pela manutenção em perfeito estado das instalações e equipamentos do telecentro,
- Reportar ao supervisor do turno os eventos que não se incluem nestas atribuições, em especial os referentes à clientela, instalações e equipamentos e atendimento.

O supervisor deve possuir as seguintes atribuições:

- Ser pontual e assíduo;
- Atender e zelar pelo atendimento dos funcionários do telecentro ao usuário, com qualidade no trato e na postura profissional,
- Zelar pela manutenção e manter em condições de uso as instalações físicas e equipamentos do telecentro,
- Controlar diariamente o preenchimento dos formulários de atendimento específico,
- Controlar diariamente o registro da frequência diária de todos os usuários,
- Acompanhar diariamente, através de preenchimento de formulário próprio, o desempenho das pessoas com deficiência,
- Acompanhar e orientar o desempenho dos monitores do turno, quanto ao horário, pontualidade e qualidade de atendimento aos freqüentadores do telecentro e propor medidas que contribuam para o aperfeiçoamento do trabalho,
- Manter e zelar pelo sigilo dos dados e informações coletados pela equipe,
- Estimular e manter a eficiência e eficácia da equipe nas tarefas a serem desenvolvidas, por meio de reuniões ou contatos individuais,
- Zelar pela precisão dos dados coletados e inseridos no sistema, e propor possíveis medidas para o aperfeiçoamento dessa tarefa,
- Elaborar relatório semanal de frequência dos monitores,
- Elaborar relatório semanal de acompanhamento do atendimento, com dados sobre frequência geral e específica das pessoas com deficiência, dificuldades constatadas, falhas apontadas e medidas sugeridas para sua correção,

- Administrar possíveis conflitos e interesses entre a clientela ou o pessoal, tendo como foco principal os objetivos do trabalho,

- Reportar-se ao gerente do telecentro em situações não enquadradas nas presentes atribuições, em situações eventuais ou previamente estabelecidas.

Abaixo segue as atribuições dos gerentes:

- Ser pontual e assíduo,

- Atender e zelar pelo atendimento dos funcionários do telecentro ao usuário, com qualidade no trato e na postura profissional,

- Administrar o funcionamento de todas as atividades do telecentro: pessoal, financeiro, bancário, orçamentário, instalações, equipamentos, segurança e qualidade do atendimento prestado;

- Prover a manutenção das instalações físicas e equipamentos do telecentro para adequadas condições de uso;

- Acompanhar, através de formulário próprio, o desempenho das pessoas com deficiência;

- Acompanhar e orientar com regularidade o desempenho do pessoal quanto ao horário, pontualidade e qualidade de atendimento aos freqüentadores do telecentro e adotar medidas que contribuam para o aperfeiçoamento do trabalho;

- Adotar medidas que garantam a preservação do sigilo dos dados e informações coletados pela equipe,

- Examinar o relatório mensal de freqüência dos monitores e supervisores,

- Administrar possíveis conflitos e interesses do pessoal, tendo como focos principais à qualidade do atendimento e os objetivos do projeto,

- Estimular e manter a eficiência e eficácia da equipe nas tarefas a serem desenvolvidas, por meio de supervisão direta, reuniões ou contatos,

- Conferir mensalmente o preenchimento dos formulários específicos de atendimento, Conferir mensalmente o registro da freqüência diária de todos os usuários,

- Conferir mensalmente a precisão dos dados coletados e inseridos no sistema e propor medidas para o aperfeiçoamento dessa tarefa,

7.2 Instalações do TCA

O espaço físico de um TCA deve ser dividido por área de trabalho e ter, no mínimo, as seguintes subdivisões:

1- Sala de entrada com recepção:

É uma sala onde os usuários serão entrevistados, cadastrados e, de acordo com cada necessidade, encaminhados para atendimentos especializados.

2- Sala de fragmentação:



Figura 7.2.1 - Sala de fragmentação

A Sala de fragmentação é um local utilizado para preparar usuários que não têm condições de usar inicialmente o computador. Nesta sala, existem mesas, cadeiras, ajudas técnicas e materiais específicos para as pessoas com deficiência. Estas salas atuam também como um laboratório de tecnologias assistivas, com exemplos *in loco* de soluções metodológicas, digitais, arquitetônicas.

As salas de fragmentação possibilitam a formatação e disponibilidade dos modelos nela desenvolvidos para outros projetos públicos que ajudem pessoas com deficiência.

Essas salas têm área de 2x3 m² com mesas, cadeiras e ajudas técnicas específicas para cada deficiência. Teclados intelekiss; teclados com contrastes (preto, branco e amarelo); teclados Comfy; Mouses com adaptações e entradas para acionadores; brinquedos com indicadores para varreduras (vertical e horizontal); acionadores em tamanhos e formas variadas, máquina são alguns exemplos de ajudas técnicas disponíveis na sala de fragmentação do TCA de Taguatinga - DF.

3) sala de atendimento:

A sala de atendimento é um espaço totalmente acessível física e digitalmente, onde os usuários estudam e usam a *Internet*.



Figura 7.2.2 - Sala de atendimento

7.3 Métodos para coleta de informações sobre o atendimento dos usuários do TCA.

Para que os usuários seja atendidos com eficiência é preciso que primeiramente seja feita uma avaliação identificando as suas necessidades, características e limitações. O tempo indicado para avaliação inicial foi de aproximadamente 60 minutos para cada usuário que se cadastre com intenção de frequência, regulamentando seu cadastro com ficha de frequência e evolução do processo de aprendizado.

A 1ª etapa no processo de atendimento é o preenchimento, pelo monitor, de um formulário, em que as perguntas estão diretamente ligadas às ajudas técnicas necessárias para que o usuário possa ter acesso ao computador. As informações cadastradas, nesse formulário tem que ser analisadas para tomada de decisões quanto ao processo de atendimento.

7.4 Fases do atendimento

O atendimento em um TCA consiste, primeiramente, receber bem e em saber receber bem as pessoas que nele freqüentam. Para isso o monitor terá que estar de posse de informações sobre condutas básicas das pessoas com deficiências motoras, sensoriais, cognitivas, comportamentais que na maioria

dos casos estarão associadas às deficiências comunicativas. Essas informações são essenciais para proceder a avaliação inicial do sujeito e agendar o início do atendimento.

O atendimento do usuário é formado por dez etapas descritas a seguir:

1ª etapa (Tarefa I) – Cadastramento do usuário: Essa tarefa é realizada pelo monitor e contém dados para:

- Identificação do usuário;
- Determinação do nível socioeconômico e;
- Verificação da presença de deficiência ou necessidade especial.

(Anexo 2)

2ª etapa (Tarefa II) – ANAMNESE

Essa tarefa é realizada pelo monitor e apresenta dados obtidos diretamente através de entrevista com o usuário e, se necessário, com o seu acompanhante. São verificadas as condições física, de comunicação, de audição e de visão (Anexo 3).

3ª etapa (Tarefa III) – AVALIAÇÃO INICIAL

Dados que, para serem obtidos, necessitam de avaliações, realizadas geralmente observando o usuário a utilizar o computador. Nessa etapa, são feitas:

- A avaliação da funcionalidade motora e cognitiva;
- A avaliação visual e
- A avaliação inicial com o computador.

4ª Etapa (Tarefa IV) – PLANO DE AÇÃO

Após serem observados os dados obtidos na execução das etapas I, II e III serão feitas o planejamento das sessões do usuário.

O plano de ação é baseado na avaliação feita durante a “anamnese”. As observações são referentes, principalmente, aos usuários iniciantes na computação. Os itens abaixo mostram os procedimentos mais indicados para utilização do computador.

No plano de ação, são distinguidas as várias atividades que compõem um objetivo, bem como, as ações que podem ser beneficiadas por meio da utilização das ajudas técnicas.

No plano de ações são identificadas, para cada uma das ações, quais as funcionalidades residuais a valorizar, quais compensar, quais reforçar, quais substituir. A partir dessas informações foi determinado quais ajudas técnicas resolvem determinados problemas e a forma como estas tecnologias serão utilizadas. Abaixo segue um conjunto de ações propostas a um determinado usuário a fim de verificar qual o melhor procedimento a ser utilizado no seu atendimento.

Item 1. Escolha um objetivo geral para esta ação:

Ex1 - Utilização do mouse para melhor controlar o cursor

1-clique do botão esquerdo, se está utilizando: -programa de desenho

- jogo paciência

-jogo do ratinho

-jogo quebra-cabeça

-outros jogos

1- clique do botão direito

2- selecionar itens na área de trabalho

3- selecionar itens nas barras de ferramentas

4- segurar e mover os objetos

Ex 2- Utilização do teclado: os itens abaixo são extremamente importantes para as pessoas com deficiência visual.

1 conhecimento das teclas principais: Esc /Enter/ teclado alfa-numérico/ Backspace;

2 conhecimento das teclas direcionais (no caso dos Dos Vox para a utilização do menu);

3 posicionamento dos dedos nas teclas;

4 digitação: se está usando programa de digitação- HJ ou KTOUCH, ou se está utilizando Editor de Texto;

5 Conhecimento das teclas de apoio: Caps Lock- Del- Shift - Ctrl – Alt -Alt Gr

6 Atalhos

Ex 3- Comandos Verbais:

- 1-Controle do cursor
- 2-clique simples e clique duplo
- 3-comandar janelas
- 4-navegar

Ex 4 - Reforço escolar:

- 1- Leitura de palavras simples/ escrita de palavras simples
- 2- Leitura de textos/ escrita de textos
- 3- Conhecimento dos números
- 4- Soma
- 5- Diminuição
- 6- Multiplicação
- 7- Divisão

Estas atividades podem ser feita utilizando jogos, programas *writer*, *paint*, calculadora e *softwares* educacionais. É importante verificar os problemas de usabilidade destacando o que se caracteriza como “barreira”, “obstáculo” ou “ruído” o que é uma tarefa principal ou secundária e o que é um problema grave impactante ou intermitente e se esses problemas acontecem com grande frequência, baixa frequência, média frequência.

5ª etapa (Tarefa V) – AGENDAMENTO DE SESSÃO

Depois de feita a avaliação é agendada uma sessão com o usuário onde serão feitos o registro e a avaliação do processo de interação.

6ª etapa (Tarefa VI) – REGISTRO DE SESSÃO

Depois de avaliado o processo de interação, serão registrados os dados relativos às atividades realizadas em cada sessão para saber quais os resultados alcançados.

7ªetapa (Tarefa VII) – ACOMPANHAMENTO PERIÓDICO

Nesta etapa serão registrados os dados relativos à evolução do usuário, num determinado período de tempo. Eles servem como uma informação a mais para o plano de ação.

No acompanhamento do usuário é importante que as seguintes questões sejam verificadas, principalmente quando o usuário apresentar deficiência mental:

- O aprendizado das pessoas acontece por informações minuto?
- O aprendizado acontece por experiência, repetição e memória?
- Uma pessoa pode aprender por tecnologia tanto como pela experiência?
- Qual o ponto de partida para as pessoas acionarem o computador?
- Brinquedos dão a motivação à criança para que o acesso ao computador seja facilitado. Para o adulto qual a melhor estratégia para iniciar o contato com o computador?
- Qual o impacto sensorial na utilização do computador?

8ª etapa (Tarefa VIII) – CONSULTA DETALHADA DE USUÁRIO

Nesta etapa é feita uma consulta a todos os dados relativos a um determinado usuário.

É importante observar que as pessoas com deficiência ou necessidades especiais devem passar obrigatoriamente por todas as tarefas acima elucidadas.

Pessoas que não apresentam deficiência ou necessidades especiais devem passar obrigatoriamente pelas tarefas I e V e opcionalmente pelas tarefas III, IV, VI e VII.

9ª etapa – Relatórios

Os relatórios são consolidados pelo supervisor com informações a respeito da Quantidade de atendimentos agrupados em diferentes critérios:

- Periodicidade: diários, semanal, mensal, anual, período a escolher;
- Tipo de usuário: pessoas com deficiências/ necessidades especiais ou não; pessoas com deficiências: auditiva, visual, motora, cognitiva, múltipla; pessoas que utilizam cada tipo de ajuda técnica disponível;
- Proporção de atendimentos por tipo de usuário em diferentes periodicidades,

- Relatórios com os dados detalhados dos usuários, selecionados conforme os tipos de usuários.

10ª etapa Avaliação feita pelos usuários

Auto-avaliação;

Avaliação do atendimento.

7.5 Materiais Básicos para Realização dos Atendimentos

Abaixo são apresentadas imagens da sala de fragmentação do TCA de Taguatinga. As principais ferramentas para o atendimento são as seguintes:

- *Mouses* adaptados;
- Teclados adaptados.
- Monitor reestruturado com cores e adesivos
- Fone de ouvido.
- *Software* específico para cada modalidade de aprendizagem
- Brinquedos adaptados que simulem necessidades a serem adquiridas para o uso do computador. Necessidades básicas - ligar e desligar (causa-efeito) manter contato (continuidade) deslizamento, varreduras horizontais e verticais manutenção do olhar.



figura 7.5.1- Mouses adaptados e Teclados adaptados



figura 7.5.4- brinquedos adaptados



figura 7.5.5- Cadeiras e mesas ergonômicas

7.6 Atendendo usuários com deficiência

Visual

Primeiro, é necessário identificar se o usuário é alfabetizado ou não. Em qualquer atendimento é necessário verificar o interesse dos usuários, pois somente assim o aprendizado de fato acontecerá.

7.6.1 Testando os conhecimentos dos usuários.

Na sala de fragmentação são utilizadas bolas para testar os conhecimentos sobre cores e formas geométricas e a fisiologia das mãos. Com material recortado é verificado a noção que o deficiente tem sobre as letras e números. Com as bolas, além da noção de cores, é testada a fisiologia das mãos dos usuários. Quando as pessoas com deficiência visual têm baixa visão, é necessário verificar ainda o tamanho da fonte da letra usada no computador, a cor e quaisquer outros dados que possam ser úteis ao usuário.

7.6.2 - Ensinando o usuário a conhecer o computador.

Para mostrar as partes físicas do computador, seus botões e luzes é feito uma associação das partes com o corpo humano. Por exemplo, a caixa de som seriam os ouvidos, a CPU, o cérebro e assim por diante. Em seguida é utilizado os leitores de tela.

No caso das pessoas cegas ou com baixa visão, são indicados os leitores de tela, como o DosVox. Vale ressaltar que, qualquer ensinamento deve ser relacionado com as necessidades e os interesses dos usuários. Para isso, é feito a gravação da voz dos usuários inquirindo-os por suas aptidões e brincadeiras. À partir dessas informações é ensinado ao usuário como acessar o leitor de tela. Por exemplo, se o usuário gosta de futebol é ensinado a usar a ferramenta tabuada do DosVox. Esse jogo simula vários tipos de torneios de futebol, do mais simples, como jogo no quintal, ao mais avançado, como Copa do mundo. O seu objetivo didático é o treino da tabuada.

Grande parte dos usuários que frequentam os Telecentros além de possuírem algum tipo de deficiência também têm baixa escolaridade então, sempre de forma lúdica, a informática deve ser associada às necessidades educacionais do dia-a-dia. Por exemplo, para ensinar as ordens crescente e decrescente, utilize o jogo paciência do DosVox.

O *software* DOSVOX além de ser utilizado para a familiarização e memorização do teclado é utilizado também para alfabetização através das ferramentas Letravox e Letrix. Os exercícios de digitação são reforçados com a utilização do jogo ForcaVox para ressaltar as teclas já dominadas pelo usuário ou adquirir mais precisão ao digitar uma letra.

No caso dos deficientes visuais que têm baixa visão, é importante que além do DOSVOX seja utilizado um programa de escrita, como o *Open Writer*, pois o Dosvox é um programa auditivo, suas letras são pequenas. No *Writer*, pode-se aumentar o tamanho da fonte para que o usuário possa ver a sua construção. É também indicado o uso de lentes de aumento para navegar na Internet.

O jogo “paciência” é utilizado também para estimular as pessoas com deficiência visual a terem noções de cores, direção e coordenação motora. Para isso, o uso do *mouse* é fundamental para que o usuário possa arrastar objetos para direita, para esquerda para cima e para baixo.

É importante explicar ao usuário sobre a necessidade de conhecer bem o teclado para agilizar a navegação na *Internet*, bem como para fazer um texto mais rapidamente.

Para o aprendizado do teclado, recomenda-se o uso do programa de digitação, Ktouch do Linux, por ser livre. O objetivo da utilização desse programa é incentivar o usuário a aprender a usar o teclado com mais precisão, a posicionar mais adequadamente as mãos, a ter uma postura correta na cadeira, a ter conhecimento do alfabeto e; por fim, ter mais atenção com as cores, pois, se foi digitada alguma letra errada o programa muda a cor da linha. Esse programa avalia também velocidade no teclado em cada fase do programa.

7.7 - Atendendo aos usuários com deficiência auditiva

Se o deficiente auditivo não é oralizado, é importante que a comunicação com ele seja por intermédio de Sinais ou LIBRAS.

Utilize, primeiro, o dicionário de LIBRAS *on-line*, para que ele perceba as potencialidades da informática. É importante ter no TELECENTRO um instrutor que se comunique em Libras afim de que a comunicação seja efetiva.

7.8 - Atendendo aos usuários com Múltipla deficiência

As pessoas que tem, por exemplo, com baixa visão provocada por distúrbio neurossensorial apresentam uma diminuição na resposta visual. O que acontece em velocidade normal, para pessoas com esse tipo de deficiência acontece em câmera lenta. Ou seja, as respostas visuais não acompanham a mesma velocidade com que os fatos acontecem na realidade. Devido a essa diminuição de velocidade visual, alguns momentos são perdidos, pois movimentos muito rápidos não são percebidos.

Para atender pessoas com essas características, em primeiro lugar é necessário diminuir a comunicação gestual substituindo-a pela comunicação verbal.

Como as pessoas com baixa visão possuem um resíduo visual, recomenda-se, aproveitar a visão substituindo o recurso auditivo pelo visual. Por isso, além da utilização de um leitor de tela, recomenda-se aumentar os ícones e a letra, sendo que o melhor contraste para ser trabalhado na área de trabalho o preto no branco. Por exemplo, no editor de texto se pode trabalhar com o contraste branco no preto e com a fonte ampliada (geralmente o tamanho 24).

É indicado utilizar o *mouse* com o recurso “rastros”, pois ajuda a localizar o mesmo. É importantíssimo o uso de atalhos do teclado; pois, muitas vezes, o *mouse* não é “encontrado” ou é difícil de ser manuseado. Muitos usuários com baixa visão preferem utilizar o teclado pela agilidade e praticidade.

7.9 - Atendendo aos usuários com Deficiência Mental

Geralmente, as pessoas com deficiência mental precisam ser atendidas inicialmente na sala de fragmentação. É preciso utilizar diversas atividades com esse usuário, como: jogos, reconhecimentos de letras no teclado e na tela do computador, etc.

Para algumas pessoas com deficiência mental é importante impor tarefas e cobrá-las em sua execução, caso contrário, elas podem ficar clicando várias vezes em regiões da tela sem objetivo algum. A imposição de tarefas, sempre respeitando o ritmo e interesse dos usuários, é fundamental, pois, no momento

de executá-las é que o usuário se acalma e as executa como se seguisse uma receita, ficando satisfeito ao final.

A utilização de jogos tem resultados rápidos, neles são desenvolvidas a autoconfiança quanto ao manuseio do computador e a confiança de quem, efetivamente, concluiu alguma atividade. Os jogos facilitam o reconhecimento de comandos na obtenção de resultados, e isso é fundamental para uma pessoa com deficiência mental.

Cada metodologia utilizada aborda conceitos, objetivos e efeitos diferentes. Alguns desses exemplos utilizados no TCA de Taguatinga estão citados logo abaixo:

1 - Com o uso do *mouse*:

- Jogo de associação de imagens: antônimos, direito/esquerda, objetos correlatos (ex: pincel e tinta);
- Jogo da memória: imagens, sons, movimentos, causa e efeito;
- Jogo Quebra-cabeça: formação de figuras, partes/todo e a organização do espaço;
- Desenho à mão livre (Realizado em todas as aulas): formação de figuras, concepção de cores, formas e objetos.

2- Com o uso do teclado:

- Letramento:
 - Associação de letras no material concreto (cada letra escrita em caixa alta, recortada em papel) com as letras do teclado e com as letras do visor (também em caixa alta).
 - Associação de palavras do seu dia-a-dia para facilitar o aprendizado do usuário:
 - nomes próprios: do usuário, dos pais, dos irmãos, da instrutora.
 - termos das aulas: computador, jogos, teclado, monitor, etc...

3- Programas mais utilizados:

- Editor de texto;
- Editor de imagens;
- *Software Aventuras 2*;

- *Concept Plus*
- Jogos dos *sites*:

O Modelo proposto, é completo para a acessibilização de Telecentro e suporta um amplo conjunto de possibilidades que facilitem o acesso de pessoas com deficiência, a várias ferramentas de TI que possibilitem o acesso a web. Isto garantirá a superação da barreira de acesso tida por pessoas com deficiência.

8 - Considerações finais

As inúmeras possibilidades que as tecnologias da Informática e comunicação (TICs) podem trazer para o mundo são inquestionáveis. Estas possibilidades tanto podem permitir a “inclusão social” quanto podem distanciar ainda mais as pessoas dos benefícios que estas tecnologias proporcionam.

Os estudos desenvolvidos ao longo deste trabalho assinalam para a importância do problema de pesquisa escolhido mostrando que para que a interação humano-computador seja efetiva, é necessário, no processo de acessibilização, considerar aspectos relacionados a análise dos usuários e da tarefa; que sejam desenvolvidas metodologias de concepção humano-computador, que as interfaces sejam baseadas na lógica operacional e não na lógica funcional, que sejam previstos possíveis erros humanos; que sejam privilegiados mais os critérios ligados aos objetivos dos usuários que os objetivos da tarefa. Estes são aspectos fundamentais que serão considerados no desenvolvimento do modelo.

O referencial teórico apresentado ao longo dos capítulos permitiu estabelecer um confronto entre os fatores relacionados a acessibilidade e a interação humano-computador e as necessidades das pessoas com deficiência.

A pesquisa nos mostrou que, apesar de muitas vezes as discussões sobre acessibilidade ficarem reduzidas às limitações físicas ou sensoriais dos sujeitos com deficiência, estes aspectos podem trazer benefícios a um número bem maior de usuários. Por exemplo, as tecnologias desenvolvidas para deficientes auditivos podem beneficiar, usuários que possuam equipamentos sem saída de áudio ou que estejam em ambientes ruidosos.

A investigação mostrou que a falta de acessibilidade e usabilidade no espaço digital, leva milhões de pessoas serem privadas do acesso à informação. Esses problemas se agravam ainda mais quando o acesso é feito por pessoas com deficiência. Esses problemas acontecem, porque grande parte dos sistemas computacionais são desenvolvidos pensando apenas nas exigências “técnico-organizacional” da tarefa que tem que ser executada sem preocupação de considerar a unicidade das pessoas que irão realizá-las,

posição esta que não cabe mais, na sociedade atual, onde a lógica de trabalho e baseada na cognição.

O desenvolvimento de atividades funcionais utilizando computadores com ajudas técnicas ampliou o campo de pesquisa na área de desenvolvimento tecnológico para pessoas com deficiências únicas e múltiplas.

Tanto os recursos de alta Tecnologia quanto os de baixa tecnologia foram igualmente importantes para que as alterações que provocam barreiras no desenvolvimento motor, cognitivo, sensorial e comportamental fossem suplantadas. Desenvolver habilidades e transformá-las em competências foi uma possibilidade verificada pelo uso do computador.

Capacitar profissionais que possam monitorar o acesso de pessoas com deficiências nos telecentros requer conhecimentos básicos referente ao desempenho motor de uma pessoa com paralisia cerebral, amputação de membros ou ausência destes; baixo desempenho cognitivo ou síndromes com deficiência mental; comportamentos típicos, autismo e/ou Síndrome de Asperger.

8.1 Propostas para Trabalhos Futuros

Dentre os trabalhos futuros possíveis destacam-se pesquisas que contribuem para o processo e inclusão tanto para o caso específico de TELECENTROS como para outras iniciativas semelhantes:

- Estudos sobre as formas alternativas de materiais de baixa tecnologia que facilitam o processo de acesso às tecnologias de Informação e Comunicação
- Aprimoramento das metodologias de atendimento em TCA'S.

9 - Bibliografia Consultada

BEVEN, N (1998) *Usability Issues in Web site desingn. I: Proceedindings of UPA'98, Washigton DC, 22-26.* diponível em <http://www.usability.serco.com/papers/usweb98.pdf>

BRASIL. Lei N° 10.436 de 2002. Brasília: Diário Oficial da União. 2002.

CYBIS, Walter Abreu. *Ergonomia de Interface-Humano-Computador.* UFSC. 2003.

DAMASCENO, Luciana Lopes & FILHO, Teófilo Alves Galvão. *Recursos de acessibilidade.* Disponível em: <http://infoesp.vilabol.uol.com.br/recursos/recurso2.htm>. Consultado em 14 de março de 2006.

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA (1994). Declaration of Salamanca on principles, policies and practice in the special educational needs area. Available at: <<http://www.mec.gov.br/seesp/pdf/salamanca.pdf>>. Accessed in: Jan 12th 2006.

FERREIRA, M. C. (1999) *Conflito de Interação Instrumental e Falência Cognitiva no Trabalho Bancário Informatizado.* Available at: <<http://www.unb.br/ip/labergo/sitenovo/imgprod/producao.htm>>. Accessed in: Feb 01 2005.

GONÇALVES, Carlos Eduardo. *Sistema Simulador de Teclado para Deficientes Físicos.* Dissertação de Mestrado. Ufsc Nov de 2001.

GODINHO, Francisco. *Internet para Necessidades Especiais.* Disponível em: <<http://www.acessibilidade.net/web/abertura.htm>> Acesso em: 18/01/2005.

GUIA. *Grupo Português pelas Iniciativas em acessibilidade.* Disponível em: <http://www.acessibilidade.net>. Acesso em: 14/06/2001.

IBM. *Web Accessibility for Special Needs.* Disponível em: <http://austian.ibm.com/sns/acessoweb.html>. Acesso: 18/05/2005.

ISO 9241 Part 11. *Ergonomic requirements for Office work with visual display terminals.* Geneve: International Satandard

LÉVY, P. As tecnologias da inteligência, o futuro do pensamento na era da informática. São Paulo: Ed. 34. 2000

MATURANA, Humberto R. e Varela Francisco J. *Autopoiesis and cognition – the realization of the living*. D. Reidel Publishing Company. Boston, 1980.

MICROSOFT – Accessibility Guidelines for www. Disponível em: <http://microsoft.com/enable/dev/web/guidlines.html>. Acesso em 28/08/2005.

MINAYIO, maria. Pesquisa Social, Petrópolis: Vozes. 1994

NATIONAL INSTITUTE ON AGING. *Making Your Web Site Senior Friendly: A Checklist*. Disponível em: <http://www.nlm.nih.gov/pubs/checlist.pdf>. Acesso em: 30/06/2004.

NEWELL, Alan F, GREGOR, Peter. *Human Computer Interfaces for People With Disabilities*. In: ELSEVIER SCIENCE. *Handbook of Human-Computer Interaction*. 1997, p.813-824.

NIELSEN, Jakob. *Designing Web Usability: The Practice of Simplicity*. Indianápolis: New Riders Publishing, 2000.

RAMOS, Edla Maria Faust. Dissertação de mestrado. Análise ergonômica do sistema Hiprnet, buscando aprendizado da cooperação e da autonomia. Tese de doutorado. Ufsc, 1999.

SCAPIN, D. L. Guide ergonomique de conception des interfaces homme-machine. Rapports Techniques. N° 77, INRIA-ROCQUENCOURT. 1986.

SILVEIRA, Sérgio Amadeu. *Exclusão Digital – A miséria na era da informação*. 1° edição: agosto de 2001. editora Fundação Perseu Abramo.

SOUZA, G. C. Modelo de aprendizagem cooperativo para surdos baseado em ambientes computacionais. Dissertação Mestrado. Florianópolis, PPGEP, UFSC. 2000.

TORRES, Elizabeth Fátima. “As propostas de acesso ao ensino superior de Jovens e Adultos da Educação Especial”. Tese de doutorado apresentado-UFSC. Abril, 2002.

VIVARTA, V. Mídia e Deficiência. Brasília: Andi. 2003.

WINKLER, Marcos. *Avaliação da Usabilidade de sites Web*. IV Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. UFSC, SBC, 2001 ISBN 85-88442-09-4

W3C/WAI Web Access Initiative. Web Content Accessibility Guideline 1.0 Disponível em: <http://www.w3.org/wai>. Acesso em: 27/11/2006.