

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO**

**TESE DE DOUTORADO**

**Soluções tecnológicas para viabilizar o acesso do  
deficiente visual à Educação a Distância no Ensino  
Superior**

**autor: José Oscar Fontanini de Carvalho**

**orientadora: Profa. Dra. Beatriz Mascia Daltrini**

**Este exemplar corresponde à redação final da tese  
defendida por José Oscar Fontanini de Carvalho e  
aprovada pela Banca Examinadora.  
Data: 25/07/2001**

**Componentes da Banca Examinadora:  
Profa. Dra. Beatriz Mascia Daltrini  
Prof. Dr. José Armando Valente  
Prof. Dr. José Raimundo de Oliveira  
Profa. Dra. Maria Cecília Calani Baranauskas  
Profa. Dra. Maria Teresa Egler Mantoan  
Profa. Dra. Vera Lúcia da Silveira Nantes Button**

**2001**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

C253s

Carvalho, José Oscar Fontanini de  
Soluções tecnológicas para viabilizar o acesso do deficiente visual à educação a distância no ensino superior / José Oscar Fontanini de Carvalho. --Campinas, SP: [s.n.], 2001.

Orientadora: Beatriz Mascia Daltrini.  
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação.

1. Ensino a distância. 2. Deficientes visuais. 3. Ensino superior. 4. Interação homem-máquina. 5. Educação especial. 6. Engenharia de software. I. Daltrini, Beatriz Mascia. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação. III. Título.

# Resumo

O objetivo deste trabalho é demonstrar que a Educação a Distância no Ensino Superior é adequada e viável, com a atual tecnologia, como uma forma de acesso para o deficiente visual. Para tanto, principia com uma apresentação da Educação a Distância, enfocando-a como uma forma inclusiva de ensino. São levantados os aspectos tecnológicos que a apoiam, que vão da mídia impressa à mediada por computador, tendo como preocupação o usuário deficiente visual. Em seguida os deficientes visuais são caracterizados e são apresentadas as suas restrições no acesso à informação. A partir deste ponto, existem elementos para defender o ponto de vista da Educação a Distância no Ensino Superior como sendo adequada como forma de acesso ao deficiente visual. Resta saber se este acesso é viável com a atual tecnologia. São, então, apresentadas as tecnologias de acesso a informação voltadas para os deficientes visuais. Com base no conhecimento adquirido até este ponto, são apresentadas 37 soluções tecnológicas para viabilizar o acesso dos deficientes visuais à tecnologia de apoio à Educação a Distância. São desenvolvidos dois estudos de caso para demonstrar a validade das soluções tecnológicas apresentadas e, finalmente, é sugerido um processo automatizado de transcrição de textos do sistema Braille para o sistema óptico em língua portuguesa, que se adapte à realidade nacional. Em todo o trabalho, destaca-se a importância da tecnologia computacional para a acessibilidade do deficiente visual à informação, sempre sob a ótica da área de interação humano-computador. Pretende-se, com este trabalho, proporcionar aos envolvidos no crescente oferecimento da Educação a Distância, particularmente no Ensino Superior, referenciais que possam apoiá-los na inclusão dos deficientes visuais neste processo.



# Abstract

The main objective of this work is to show that with the current technology, Distance Education at the University is adequate and feasible, as a form of access for the visual disabled. Firstly, the Distance Education is presented as the kind of inclusive teaching. We survey the technological aspects, which support it and go from the printed media to computers, directed to the visual impaired user. Then, we characterize the visual disabled and present their handicaps concerning access to information. From that point on, there are ways to advocate Distance Education at the University as a proper way of access for the visual disabled. However, we will have to find out whether, with our current technology, this is possible or not. Then, we show the technologies for accessing information directed to the visual impaired. Through our researches we came to 37 technological solutions to make such a purpose viable. Two study cases are developed to demonstrate the feasibility of the technological solutions given, and, finally, we suggest an automated process of text transcription from the Braille system to the optical system in Portuguese, which has to be adapted to the national reality. The importance of computational technology for the visual disabled's access to information is well emphasized over this work, insistently focussing on the human-computer interaction. We intend, with this study, to provide to those involved in this increasing offer of Distance Education, mainly in Higher Education, references which can help them to include the visual disabled in this process.



**Ofereço**

**à Rita, à Aline, à Gisele e ao Rodrigo.**





**A agradecimentos:**

**Alexandre A Ives Tôco, Carlos de Aquino  
Pereira, Cláudia Caixeta Bezerra, Hitomy  
Yamamoto, José Estevão Picarelli, Kátia  
Regina Moreno Caiado, Maria Jeanette Letizio  
Fernandes de Souza, Mônica Cristina Martinez  
de Moraes, Pontifícia Universidade Católica de  
Campinas, Rita de Cássia Souza Fontanini de  
Carvalho, Tânia Maria Paolieri Torniziello,  
Vera Lúcia S. N. Buton e Wagner Catelan.**

**A agradecimento especial:**

**Beatriz Mascia Daltrini.**



# Sumário

Introdução geral.....	1
1- A Educação a Distância.....	7
1.1- Introdução.....	7
1.2- História.....	8
1.2.1- História da Educação a Distância no mundo.....	10
1.2.2- História da Educação a Distância no Brasil.....	11
1.3- Conceituação.....	15
1.3.1- Definição de Educação a Distância.....	15
1.3.2- Características.....	19
1.4- Objetivos da Educação a Distância.....	21
1.5- Justificativas para a Educação a Distância.....	22
1.6- Vantagens e desvantagens.....	24
1.6.1- Vantagens.....	24
1.6.2- Desvantagens.....	26
1.6.3- Qual é melhor.....	27
1.7- Componentes do sistema.....	29
1.8- Tecnologia de apoio à Educação a Distância.....	31
1.8.1- Taxonomia para as tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância.....	33
1.8.2- As tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância.....	36
1.8.2.1- As tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância predominantemente voltadas para a percepção visual.....	37
1.8.2.2- As tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância predominantemente voltadas para a percepção auditiva.....	47
1.8.2.3- As tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância predominantemente voltadas para a percepção tátil.....	49
1.8.2.4- As tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância predominantemente voltadas para a percepção olfativa.....	49
1.8.2.5- As tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância predominantemente voltadas para a percepção gustativa.....	50



1.8.2.6- Resumo das tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância.....	51
1.8.3- Qual tecnologia de informação aplicada à Educação a Distância é melhor?.....	53
1.9- Perspectivas futuras para a Educação a Distância.....	54
1.11- Conclusões.....	55
2- O deficiente visual.....	59
2.1- Introdução.....	59
2.2- História.....	60
2.3- Conceituação.....	61
2.3.1- Deficiência.....	62
2.3.2- Deficiência visual.....	65
2.3.2.1- Aspecto clínico.....	65
2.3.2.1.1- Visão subnormal.....	66
2.3.2.1.2- Cegueira.....	67
2.3.2.2- Aspecto educacional.....	69
2.4- Conclusões.....	70
3- O acesso do deficiente visual ao Ensino Superior.....	73
3.1- Introdução.....	73
3.2- O acesso do deficiente visual ao Ensino Superior.....	74
3.2.1- A barreira da aceitação.....	77
3.2.2- A barreira da comunicação.....	79
3.2.3- A barreira do espaço.....	81
3.2.4- A barreira da aprendizagem.....	84
3.2.5- Resumo das quatro barreiras.....	85
3.2.6- A melhor solução de acessibilidade.....	86
3.3- Conclusões.....	88
4- A tecnologia de acesso à informação voltada para o deficiente visual.....	91
4.1- Introdução.....	91
4.2- O computador e o deficiente visual.....	92
4.3- Taxonomia para os dispositivos de acesso à informação voltados para o deficiente visual.....	97
4.4- Os dispositivos de acesso à informação voltados para o deficiente visual.....	99
4.4.1- Dispositivos geradores de informação visual ampliada.....	99
4.4.2- Dispositivos geradores de informação auditiva.....	101
4.4.3- Dispositivos geradores de informação tátil.....	102
4.4.4- Dispositivos geradores de informação olfativa.....	123
4.4.5- Dispositivos geradores de informação gustativa.....	105
4.4.6- Dispositivos transcritores.....	125
4.4.7- Resumo dos dispositivos de acesso à informação voltados para os deficientes visuais.....	109
4.4.8- Qual dispositivo de acesso à informação voltado para o deficiente visual é melhor?.....	111



4.5- Conclusões.....	112
5- Soluções tecnológicas para viabilizar o acesso dos deficientes visuais à tecnologia de apoio à Educação a Distância.....	115
5.1- Introdução.....	115
5.2- Método utilizado para elaborar e recomendar soluções.....	116
5.3- As soluções.....	118
5.4- As tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância e as soluções tecnológicas para viabilizar o seu acesso pelos deficientes visuais.....	132
5.4.1- As tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância predominantemente voltadas para a percepção visual e as soluções tecnológicas para viabilizar o seu acesso pelos deficientes visuais.....	132
5.4.2- As tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância predominantemente voltadas para a percepção auditiva e as soluções tecnológicas para viabilizar o seu acesso pelos deficientes visuais.....	156
5.4.3- As tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância predominantemente voltadas para a percepção tátil e as soluções tecnológicas para viabilizar o seu acesso pelos deficientes visuais.....	156
5.4.4- As tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância predominantemente voltadas para a percepção olfativa e as soluções tecnológicas para viabilizar o seu acesso pelos deficientes visuais.....	157
5.4.5- As tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância predominantemente voltadas para a percepção gustativa e as soluções tecnológicas para viabilizar o seu acesso pelos deficientes visuais.....	157
5.4.6- Resumo das tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância e as soluções tecnológicas para viabilizar o seu acesso pelos deficientes visuais.....	157
5.4.7- Qual a melhor solução?.....	163
5.5- Conclusões.....	163
6- Estudos de caso para demonstrar a validade das soluções tecnológicas para viabilizar o acesso dos deficientes visuais à tecnologia de apoio à Educação a Distância.....	165
6.1- Introdução.....	165
6.2- Estudo de caso 1.....	166
6.3- Estudo de caso 2.....	170
6.4- Conclusões.....	175
7- Processo automatizado de transcrição de textos do sistema Braille para o sistema óptico em língua portuguesa.....	177
7.1- Introdução.....	177
7.2- Objetivo.....	177





7.3- Justificativa.....	178
7.4- Método.....	181
7.5- Resultados.....	183
7.5.1- Requisitos do sistema.....	183
7.5.2- Descrição do processo através de DFD para definição do seu contexto e decomposição funcional.....	184
7.5.3- Especificação da solução mais adequada para cada um dos processos apresentados no DFD nível 1.....	187
7.5.3.1- Processo 1 do DFD nível 1: converter texto do sistema Braille para equivalente digitalizado.....	187
7.5.3.2- Processo 2 do DFD nível 1: converter texto em Braille digitalizado para o sistema óptico em língua portuguesa.....	189
7.5.3.3- Processo 3 do DFD nível 1: imprimir texto no sistema óptico em língua portuguesa.....	193
7.5.4- Descrição dos recursos materiais necessários para o processo automatizado de transcrição de textos do sistema Braille para o sistema óptico em língua portuguesa.....	194
7.6- Conclusões.....	194
Conclusão geral.....	197
Referências bibliográficas.....	203
Anexos.....	217
Anexo 1.....	219
Anexo 2.....	221



# Lista de figuras

1- O sistema de Educação a Distância simplificado.....	29
2- O sistema de acesso do deficiente visual ao Ensino Superior.....	74
3- DFD Nível 0: Modelo de contexto do "Processo Automatizado de Transcrição de Textos do Sistema Braille para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa" .....	184
4- DFD Nível 1: Modelo de decomposição funcional do "Processo Automatizado de Transcrição de Textos do Sistema Braille para o Sistema óptico em Língua Portuguesa" .....	185
5- Diagrama de classes do processo "Converter Texto em Braille Digitalizado, para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa" .....	192



# Lista de tabelas

1- Tipos de tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância.....	52
2- Prevalência de deficiências visuais sérias em indivíduos com idades iguais e superiores a 65 anos, nos Estados Unidos da América, nas décadas de 1960 a 2020.....	68
3- Barreiras a serem superadas para a interação eficaz entre o Subsistema Deficiente Visual e o Subsistema Ensino Superior.....	86
4- Classes e tipos de dispositivos de acesso à informação voltados para o deficiente visual com os usuários a quem são recomendados.....	110
5- As tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância e as soluções tecnológicas para viabilizar o seu acesso pelos deficientes visuais.	159
6- Recursos materiais necessários para o Processo Automatizado de Transcrição de Textos do Sistema Braille para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa e suas características.....	194



# Lista de quadros

1- Modelo descritivo do processo "Converter texto em Braille digitalizado, para o sistema óptico em língua portuguesa" .....	190
--	-----





# Introdução geral

Este trabalho inicia-se com um depoimento:

*"Por volta de 1989, eu ocupava um cargo de coordenador de departamento do Instituto de Informática, da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, quando atendi, em minha sala, um candidato ao curso de graduação em Análise de Sistemas. O candidato manifestava interesse em tentar o vestibular para o curso, porém, tinha visão subnormal. Ele perguntava se poderia fazer o curso com esta restrição e como isto poderia ser feito.*

*Confesso que fiquei sem saber o que responder, pois nunca tinha ouvido falar em visão subnormal. Na minha concepção existiam pessoas videntes ou cegas.*

*Sem querer demonstrar minha falta de conhecimento pelo problema do candidato, prossegui com a conversa indagando sobre quais seriam as suas necessidades específicas. Ao ouvir quais eram as suas necessidades, comecei a ter uma idéia do que era ter visão subnormal e, confesso, ficou constatado para mim, naquele momento, que não seria possível ao candidato acompanhar, pelo menos, aquele curso de Análise de Sistemas. É claro que não externei isto ao candidato. Não fiz nada que o desestimulasse, mas, também, não me permiti fazer nada que o estimulasse a prosseguir com a sua intenção. Mantive uma posição neutra. Posteriormente comentei o assunto com outros colegas que me disseram que agiriam da mesma forma. Lembro-me do candidato dizendo que tinha procurado outras universidades e ninguém parecia entender o seu problema. Nunca mais vi esta pessoa. Nunca mais me esqueci deste acontecimento.*

*Passados alguns anos, dando aula para o segundo ano do mesmo curso de Análise de Sistemas, deparo-me, em minha sala de aula, no primeiro dia letivo, com um aluno cego. Meu susto foi maior ainda do que com o candidato com visão subnormal, porque a minha disciplina fazia uso, muito intensivo, entre outras coisas, de modelos e diagramas e o aluno era cego. Não sabia o que fazer. Fui pesquisar e verifiquei que o que estava sendo feito pelo aluno era a utilização do bom senso, mesclado com o improvisado. Não havia registro de antecedentes deste tipo na universidade. Como este aluno iria fazer para atuar com modelos, programas, interagir com computadores, etc.? O próprio aluno não sabia as respostas a estas perguntas.*

*Nesta época, eu procurava um tema para minha dissertação de mestrado na Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Estadual de Campinas, na área de Interação Humano-Computador. Veio-me a idéia: por que não trabalhar com Interação Humano-Computador voltada para os deficientes visuais? A proposta se transformou em dissertação de mestrado. Com este processo consegui respostas às perguntas.*

*Foi implementado, então, na universidade, um projeto com o auxílio do próprio aluno. O projeto cresceu, se transformou, ficou multidisciplinar e, atualmente, já passaram por este projeto uma dezena de alunos com deficiência visual. Eu mesmo tive o prazer de, pessoalmente, dar aulas e orientar, no curso de Análise de Sistemas, três alunos com deficiência visual: dois cegos e um com visão subnormal. Os três estão formados, sendo que dois deles atuam como analistas de sistemas em instituições de renome nacional.*

*Hoje, continuo interagindo com o projeto de apoio aos alunos deficientes visuais da universidade na qual trabalho e acumulo outra função, que é relacionada à implementação de um centro de Educação a Distância na instituição. Por atuar nestas duas áreas, foi-me feita a seguinte pergunta: como ficará a situação do aluno deficiente visual com relação aos cursos a distância?*

*A pergunta surgiu justamente no momento em que procurava um tema para a minha tese de doutorado. Vi-me nas mesmas situações anteriormente relatadas."*

Este relato, feito pelo próprio autor deste trabalho, levanta o problema da interação do aluno deficiente visual com a Educação a Distância.

O problema, em questão, não é um problema pontual. A demanda pela Educação a Distância, como poderá ser constatado no capítulo 1 deste trabalho, vem crescendo muito, não apenas no Brasil, como em muitos outros países do mundo. A expectativa pela disseminação desta modalidade de ensino é grande. No Brasil, a própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996), incentiva, no seu artigo 80, o desenvolvimento e a veiculação de programas de Ensino a Distância. Por outro lado, uma crescente preocupação com uma sociedade inclusiva, onde os direitos das minorias devem ser cada vez mais assegurados, é uma realidade nos cenários nacional e internacional, assunto este tratado no capítulo 3 deste trabalho. Neste contexto, os deficientes, no caso os visuais, devem ser motivo de preocupação, principalmente quando se fala em educação, seja ela a distância ou presencial. Recorrendo-se novamente à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996), verifica-se, no seu artigo 59, a obrigatoriedade dos sistemas de ensino assegurarem, aos educandos com necessidades especiais,

entre outras coisas, currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades.

Os motivos apresentados justificam um trabalho no sentido de responder a indagação a respeito da situação do aluno deficiente visual com relação aos cursos a distância.

Conforme pode ser verificado no capítulo 1 deste trabalho, um dos principais motivos que impulsionou a difusão atual da Educação a Distância foi a evolução tecnológica na área das Telecomunicações e da Informática (Telemática), que permitiu que a Educação a Distância se apoiasse em meios digitais, que propiciam um alto nível de interação entre o aluno e o conteúdo a ser oferecido pelo curso de seu interesse. Esta vertente tecnológica da Educação a Distância, baseada principalmente em computadores, é a que vai traçar o perfil deste trabalho e justifica o desenvolvimento do mesmo na área de Computação e Automação.

Apesar de ser este um trabalho da área de tecnologia, não há como tratar de um assunto tão amplo como o proposto, sem uma abordagem multidisciplinar, mesmo sem a pretensão de se aprofundar em outras áreas não relacionadas à tecnologia, como neste caso. Tomou-se o cuidado de se levar em consideração, principalmente, os aspectos educacionais, (sem os quais não se poderia tratar da Educação a Distância e da Educação Especial) e sociais, (sem os quais a tecnologia não faria sentido). Resumindo, pretende-se impor ao trabalho uma abordagem tecnológica, respeitando os limites e competências da área, e não tecnicista, no tratamento do problema em questão.

Com relação à área da educação, mesmo abordando-a de maneira despretensiosa, por ser este trabalho da área tecnológica, tomou-se o cuidado de se restringir apenas ao ensino superior, por ser apenas neste nível de ensino que se limita a experiência do autor deste trabalho.

Com as justificativas e pressupostos apresentados, propõe-se dar continuidade ao problema do aluno deficiente visual com relação à Educação a

Distância, limitando a abordagem deste trabalho a oferecer respostas apenas a duas perguntas:

1. A Educação a Distância no Ensino Superior é adequada como uma forma de acesso para o deficiente visual?
2. A Educação a Distância no Ensino Superior é viável como uma forma de acesso para o deficiente visual, com a atual tecnologia?

O objetivo deste trabalho é oferecer respostas a estas duas perguntas. Na verdade, por se tratar da área de tecnologia, a resposta à segunda pergunta é a de maior interesse no presente trabalho, porém não teria sentido a colocação da segunda pergunta, sem a primeira. Mais do que oferecer a resposta às perguntas, propõe-se a oferecer, como complemento à resposta para a segunda pergunta, soluções tecnológicas para o acesso dos deficientes visuais ao ensino superior a distância. Pretende-se, assim, proporcionar aos envolvidos no oferecimento da Educação a Distância aos deficientes visuais, referenciais que permitam evitar situações semelhantes às apresentadas no depoimento que abre este capítulo. Finalmente, tem-se a intenção de demonstrar a importância da tecnologia, em particular da computacional, para a inclusão dos deficientes visuais no Ensino Superior, principalmente no oferecido a distância.

O método utilizado para atingir os objetivos foi a análise dos principais aspectos envolvidos no problema que são: a deficiência visual; a acessibilidade; a Educação a Distância; a tecnologia para a Educação a Distância e a tecnologia de interfaces para acessibilidade de deficientes visuais. Alguns destes aspectos são tratados em capítulos específicos e outros permeiam todo o trabalho. Para possibilitar um tratamento multidisciplinar do assunto, o autor do trabalho utilizou-se da abordagem sistêmica<sup>1</sup> sempre que possível. Com base na análise, procurou-se demonstrar a adequação e a viabilidade da Educação a Distância no Ensino Superior, como forma de acesso para o DV, apesar da diversidade dos meios

---

<sup>1</sup> Vide capítulo 3 deste trabalho.

tecnológicos que a apoiam, oferecendo, para este fim, soluções tecnológicas baseadas na tecnologia de dispositivos de interfaces para os DV.

O resultado da aplicação do método e suas conclusões são apresentados nos seguintes capítulos que fazem parte deste trabalho.

No capítulo 1, aborda-se a Educação a Distância de uma maneira genérica, dando um enfoque especial às tecnologias de informação que a apoiam. O objetivo é fazer um levantamento de tais tecnologias, para, posteriormente, verificar a viabilidade de acesso a elas pelos deficientes visuais.

O capítulo 2 tem como objetivo caracterizar o deficiente visual, apresentando as especificidades desta deficiência e as dificuldades dela resultantes. Estas informações são imprescindíveis para a proposta adequada das tecnologias de acesso a serem utilizadas pelo deficiente visual que são dependentes das características de sua deficiência.

Com os dados obtidos nos dois capítulos anteriores, pretende-se, no capítulo 3, onde são discutidos os aspectos relacionados à acessibilidade do deficiente visual, oferecer uma resposta, que neste caso é positiva, à primeira pergunta apresentada nesta introdução, que é: a Educação a Distância no Ensino Superior é adequada como uma forma de acesso para o deficiente visual? Com isto, atinge-se o primeiro dos objetivos propostos pelo trabalho.

Com a resposta positiva, oferecida pelo capítulo 3, pode-se prosseguir na busca da resposta à segunda pergunta desta introdução. Porém, antes disto, é necessário que se conheça as tecnologias de acesso à informação voltadas para os deficientes visuais disponíveis que servirão de interface para o acesso dos mesmos às tecnologias que apoiam a Educação a Distância. A apresentação de tais tecnologias é o objetivo do capítulo 4.

Com base no que foi apresentado nos capítulos anteriores, pretende-se, no capítulo 5, oferecer resposta à segunda pergunta apresentada nesta introdução: a Educação a Distância no Ensino Superior é viável como uma forma de acesso para o deficiente visual, com a atual tecnologia? Procura-se, demonstrando tal

viabilidade, atingir o segundo objetivo proposto pelo trabalho. Neste mesmo capítulo, também é atingido o terceiro objetivo do trabalho, ou seja, são apresentadas como complemento à resposta para a segunda pergunta, 37 soluções tecnológicas para o acesso dos deficientes visuais ao Ensino Superior a distância. Finalmente, pode-se verificar, pelo apresentado, a importância da tecnologia para a inclusão dos deficientes visuais no Ensino Superior, principalmente no oferecido a distância.

O objetivo do capítulo 6 é apresentar dois estudos de caso para demonstrar a validade de algumas das soluções tecnológicas para viabilizar o acesso dos deficientes visuais à tecnologia de apoio à Educação a Distância, apresentadas no capítulo anterior.

Como um dos estudos de caso do capítulo 6, de significativa importância, apresenta restrições para a realidade brasileira, pretende-se, no capítulo 7, sugerir o desenvolvimento de um processo automatizado que contemple esta realidade.

Finalmente, são apresentadas as conclusões gerais sobre o trabalho.

# Capítulo 1

## A Educação a Distância

### 1.1 – Introdução

O principal objetivo deste capítulo é fornecer subsídios para apoiar os capítulos 3, 5, 6 e 7 deste trabalho. Deste modo, a Educação a Distância é aqui apresentada de forma mais ampla do que profunda, visando, apenas, a atingir o objetivo do capítulo.

São comentados os aspectos pedagógicos e sociais envolvidos na Educação a Distância, porém, não são enfatizados como os aspectos tecnológicos, mesmo porque, se trata de um trabalho voltado para a área tecnológica.

Em determinado instante deste capítulo, há um direcionamento da Educação a Distância para o ponto de vista do aluno deficiente visual. Neste momento, é apresentada uma taxonomia para o ferramental tecnológico de apoio à Educação a Distância, voltada para o deficiente visual, que é a principal contribuição deste capítulo para os capítulos 3, 5, 6 e 7.

Espera-se que o leitor, ao final deste capítulo, tenha tomado conhecimento dos conceitos básicos da Educação a Distância e possa antever a problemática envolvida no oferecimento desta modalidade de ensino aos deficientes visuais.

## 1.2 – História

Existem vários autores, na literatura mundial, apontando diferentes épocas para o aparecimento da Educação a Distância. Muitos deles, como Nunes (1994), Volpato et al ( \_\_\_\_ ) e Andrade (1997), entre outros, fazem referência às cartas de Platão e às epístolas de São Paulo como o marco inicial de tal modalidade de Educação.

Conforme apresentado e melhor defendido por Chaves (1999, p. 198):

*“...A escrita é uma tecnologia que nos permite, num primeiro momento, registrar a fala, para que outros possam receber as palavras que a distância e/ou o tempo os impede de escutar.*

*Hoje em dia há tecnologias que gravam a fala em si, ou que a levam a locais remotos, mas, antes da invenção de fonógrafos, telefones e de outros meios de telecomunicação sonoros, tínhamos que depender da escrita para levar a fala codificada a locais remotos. Com a escrita temos comunicação lingüística remota, comunicação lingüística a distância.*

*A escrita foi, portanto, a primeira tecnologia que permitiu que a fala fosse congelada, perpetuada e transmitida a distância. Com a escrita, deixou de ser necessário capturar a fala naquele instante passageiro e volátil antes que ela se dissipasse no espaço. A escrita tornou possível o registro da fala e a sua transmissão para localidades distantes no espaço e remotas no tempo.”*

Há de se concordar com Chaves que, conforme definido nos termos acima, o aparecimento da Educação a Distância, se levado ao máximo do rigor, surge com a escrita.

Já nestas épocas remotas, ainda de acordo com Chaves (1999, p. 199), começam os protestos contra a Educação a Distância, desde que seja considerada como tal, na sua forma mais elementar, utilizando-se apenas da escrita:

*“Sócrates, pelo que consta, nunca escreveu nada. A julgar pelos relatos que dele e de suas idéias nos deixa Platão, isso não se deu por acaso: Sócrates, como já assinalamos, tinha preconceitos contra a escrita (sem a qual não há leitura). Pelo menos é isso que fica claro no famoso diálogo Fedro.”*

Sócrates comenta (apud Chaves, 1999, p. 200):

*“Você sabe, Fedro, esta é a coisa estranha sobre a escrita, que ela se parece com a pintura. Os produtos do pintor ficam diante de nós como se estivessem vivos, mas se você os questiona, eles mantêm um silêncio majestático. O mesmo acontece com as palavras escritas: elas parecem falar com você como se fossem inteligentes, mas se você, desejando ser instruído, lhes pergunta*



*alguma coisa sobre o que dizem, elas continuam a lhe dizer a mesma coisa, para sempre. Uma vez escrita, uma composição, seja lá qual for, se espalha por todo lugar, caindo nas mãos não só dos que a entendem, mas também daqueles que não deveriam lê-la. A composição escrita não sabe diferenciar entre as pessoas certas e as pessoas erradas. E quando alguém a trata mal, ou dela abusa injustamente, ela precisa sempre recorrer ao seu pai, pedindo-lhe que venha em sua ajuda, pois é incapaz de defender-se por si própria”.*

Provavelmente Platão discordava de seu mestre Sócrates sobre este assunto e graças à sua possível discordância, pode-se saber hoje, inclusive, a opinião de Sócrates através da escrita de Platão.

O próximo grande passo tecnológico para a Educação a Distância foi a invenção da impressão de tipo móvel, feita por Gutemberg, por volta de 1450. Até então, a escrita era feita à mão e a existência de livros era muito limitada, limitando, também, a educação a apenas poucos. Poucos eram os que sabiam simplesmente ler e escrever. Com a disseminação dos livros impressos, o universo dos que puderam ter acesso às informações aumentou. A tecnologia da impressão gerou efeitos amplos e profundos na educação e liberou, mais ainda, o discente da presença do docente na relação ensino-aprendizagem.

Como era de se esperar, as mesmas críticas que foram feitas à escrita foram feitas à impressão, conforme ressalta Ong (apud Chaves, 1999, p. 202):

*“Hieronimo Squarciafico, que na verdade promoveu a impressão dos clássicos latinos, também argumentou em 1477 que a ‘abundância de livros torna os homens menos atentos’ ... ela destrói a memória e enfraquece a mente ao aliviá-la do trabalho árduo ..., rebaixando o sábio em favor do compêndio de bolso.”.*

Alves (1998, p 1) afirma:

*“Conta a história que as escolas da época de Guttenberg resistiram durante anos ao livro escolar impresso mecanicamente, que poderia fazer com que se tornasse desnecessária a figura do mestre”.*

Tais críticas aos novos paradigmas educacionais, apoiados pelo avanço tecnológico, que vêm desde tempos muito remotos e continuam ainda hoje, parecem ser uma constante na história da Educação.

## 1.2.1- História da Educação a Distância no mundo

Dando-se continuidade à história da Educação a Distância, agora referindo-se a ela na forma como é atualmente apresentada, não há um consenso sobre a época exata de seu início, entre os diversos autores.

Neto (1998, p.6) afirma em seu trabalho:

*“Em 1728, a Gazeta de Boston publicava o anúncio de Caleb Philipps, professor de taquigrafia:*

*‘Toda pessoa da região desejosa de aprender esta arte, pode receber em sua casa várias lições semanalmente e ser perfeitamente instruída, como as pessoas que vivem em Boston’.*

*Primeiramente vinculada à iniciativa de alguns professores, já na segunda metade do século XIX, a Educação a Distância começa a existir institucionalmente. Assim, em 1856, Charles Toussaint e Gustav Langenscheidt criam a primeira escola de línguas por correspondência, em Berlim; em 1891, Thomas J. Foster inicia, em Scranton (Pensylvania), o International Correspondence Institute; em 1892, o Reitor William R. Harper, que já experimentara o ensino por correspondência na formação de professores para escolas paroquiais, cria a Divisão de Ensino por Correspondência no Departamento de Extensão da Universidade de Chicago; em Oxford, em 1894/1895, Joseph Knipe inicia os cursos de Wolsey Hall; em 1898, Hans Hermod dá início ao famoso Instituto Hermod, da Suécia. E esta institucionalização nada mais é do que um compromisso ainda maior – e, sobretudo – mais estável, com a paridade qualitativa da EAD em relação à aprendizagem presencial”.*

Nunes (1994) e Andrade (1997) afirmam que há registros de experiências de educação por correspondência iniciadas no final do século XVIII, e com largo desenvolvimento a partir de meados do século XIX.

Para Prates e Loyolla (1999, p.45) os primórdios da Educação a Distância remontam ao ano de 1881, quando William Rainey Harper, primeiro Reitor e fundador da Universidade de Chicago, ofereceu, com absoluto sucesso, um curso de Hebreu por correspondência. Talvez seja este o experimento do Reitor ao qual Neto (1998) se refere anteriormente neste item.

Já, para Alves (1998), na versão moderna, a Suécia registra a primeira experiência neste campo de ensino em 1883. Em 1840, tem-se notícia da Educação a Distância na Inglaterra; na Alemanha foi implementada em 1856 e nos Estados Unidos, tem-se notícia do ensino por correspondência em 1874.

Como destaque para o século XX, conforme apontado por Volpato et al ( \_\_\_\_\_ , p. 2) e confirmado por Nunes (1994, p. 2):

*“A sistematização da Educação a Distância deu-se com a necessidade de treinamento dos recrutas durante a II Guerra Mundial, quando o método foi aplicado tanto para a recuperação social dos vencidos egressos desta guerra, quanto para o desenvolvimento de novas capacidades profissionais para uma população oriunda do êxodo rural.”*

Finalmente, não se pode falar da história da Educação a Distância mundial sem citar a Universidade Aberta de Londres que existe há cerca de 30 anos e que, conforme afirma Roth (1998, p. 1):

*“... conta com mais de 150 mil alunos adultos participando dos cursos universitários de meio período, acompanhando as aulas a partir de suas próprias casas, a não ser durante uma semana por ano, quando muitos deles precisam viajar para freqüentar cursos de verão”.*

## **1.2.2- História da Educação a Distância no Brasil**

Apesar do exposto no item anterior permitir uma visão abrangente da história da Educação a Distância no mundo, não se pode dizer que a mesma visão se aplica ao Brasil.

O Brasil, no que se refere à Educação a Distância, encontra-se em desvantagem ao que vem acontecendo no panorama internacional. O assunto somente começou a ser discutido no país, com o interesse e a seriedade necessários, de maneira ampla, praticamente a partir dos últimos seis anos. Antes disto, A Educação a Distância era discutida de maneira pontual ou legada a um segundo plano no contexto educacional.

Conforme constata Carvalho (1997) ao observar a participação do Brasil nas Primeiras Jornadas de Educação a Distância do MERCOSUL, em setembro de 1997:

*“Participaram cerca de 150 pessoas de várias instituições privadas e governamentais, principalmente, instituições de ensino e pesquisa, não somente dos países do Mercosul, mas também das três Américas. O maior número dos participantes era oriundo da Argentina, do Brasil e do Chile. Havia representantes oficiais dos governos (Ministérios da Educação) do Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai”.*

*“Sem dúvida alguma o Brasil está menos adiantado na área de ED do que muitos outros países participantes das Jornadas, principalmente - em se tratando apenas da América do Sul - em relação ao Chile (o mais adiantado) e à Argentina<sup>2</sup>”.*

A observação acima mostra um interesse brasileiro pelo tema, apesar de, na época, o Brasil não ter apresentado trabalhos na mesma proporção e porte que outros países participantes.

Para se entender os motivos desta defasagem, é necessário recorrer a um pouco da história da Educação a Distância no Brasil.

Os principais marcos históricos da Educação a Distância no Brasil, conforme apresentado por Alves (1998, p. 2), Volpato et al ( \_\_\_\_ , p. 2) e Nunes (1994, p. 2) são:

- 1891- Registro de anúncio oferecendo profissionalização por correspondência (datilógrafo), na primeira edição da seção de classificados do Jornal do Brasil.
- 1904- Implantação das "Escolas Internacionais", representando organizações norte-americanas.
- 1923- Oferta, pela Rádio Sociedade do Rio de Janeiro, de educação pelo rádio. A emissora foi doada ao Ministério da Educação e Saúde em 1936 e, no ano seguinte, foi criado o Serviço de Radiodifusão Educativa do Ministério da Educação.
- 1939- Fundação, em São Paulo, do Instituto Rádio Técnico Monitor, com opção no ramo da eletrônica.

---

<sup>2</sup> De acordo com o representante do Governo Argentino existem, como resultado de um projeto governamental, 40.000 alunos de ED em Buenos Aires. Há três anos atrás eram 1.000.

- 1941- Início das atividades do Instituto Universal Brasileiro<sup>3</sup>, voltado para a formação profissional.
- 1943- Lançamento, pela Igreja Adventista, da Escola Rádio-Postal, com "A Voz da Profecia", com a finalidade de oferecer, aos ouvintes, cursos bíblicos por correspondência.
- 1946- Início, no Rio de Janeiro e São Paulo, das atividades da Universidade do Ar, do SENAC - Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial, que em 1950 já atingia 318 localidades e 80 alunos.
- 1959- Criação, pela Diocese de Natal, no Estado do Rio Grande do Norte, de algumas escolas radiofônicas, dando origem ao Movimento de Educação de Base.
- 1962- Fundação, em São Paulo, da Ocidental School, de origem americana, sendo atuante no campo da eletrônica. Possuía, em 1980, alunos no Brasil e em Portugal.
- 1967- Início das atividades em Educação a Distância do IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal, utilizando a metodologia de ensino por correspondência.
- 1967- Criação do Núcleo de Ensino a Distância da Fundação Padre Landell de Moura, com metodologia de ensino por correspondência e via rádio.

Conforme apresentado por Alves (1998, p.2), a Diocese de Natal em 1959 marcou a Educação a Distância no Brasil. Este destaque é importante para que se possa chegar a algumas conclusões, se adicionado às afirmações a seguir.

Na afirmação de Nunes (1994, p. 2):

---

<sup>3</sup> De acordo com a propaganda veiculada pelo Instituto Universal Brasileiro em revistas leigas, principalmente as de histórias em quadrinhos, já estudaram no instituto, nestes mais de 50 anos, mais de 3.200.000 pessoas, o que é um número muito expressivo. Apesar da tendência do meio acadêmico em menosprezar os cursos oferecidos pelo instituto, é importante deixar registrado que tais cursos foram responsáveis pela formação de muitos brasileiros, que puderam exercer, com os conhecimentos adquiridos, uma profissão, mesmo que modesta.

*“Entre as primeiras experiências de maior destaque encontra-se certamente, a criação do Movimento de Educação de Base MEB, cuja preocupação básica era alfabetizar e apoiar os primeiros passos da educação de milhares de jovens e adultos através das “escolas radiofônicas”, principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Desde seus primeiros momentos, o MEB distinguiu-se pela utilização do rádio e montagem de uma perspectiva de sistema articulado de ensino com as classes populares. Porém, a repressão política que se seguiu ao golpe de 1964 desmantelou o projeto inicial, fazendo com que a proposta e os ideais de educação popular de massa daquela instituição fossem abandonados.”*

Completando, Carvalho (1997) apresenta:

*“Conforme relatou a Profa. Eda, em sua palestra nas Jornadas<sup>4</sup>, a ED no Brasil praticamente teve seu início, de maneira mais ampla, nos primórdios da década de 1960. Nesta época a Dra. Eda foi convidada pelo Bispo D. Fernandes (Paraná) para fazer um curso sobre ED, para poder desenvolver um projeto de ED para o Paraná, que envolvia 45 escolas da zona rural. O curso em questão era oferecido pela igreja Católica em Natal no RN, sob o incentivo de D. Eugênio Sales. O grupo de Natal detinha o conhecimento do assunto, devido a experiência da utilização de ED para as comunidades carentes da região. Participava deste grupo de ED a Profa. Julieta Calazans.*

*A Profa. Eda conta que quando da ascensão do governo militar, alegando motivo de segurança, os cursos de ED foram perseguidos, fechados e as iniciativas neste campo tachadas de subversivas. ... Nesta época a Profa. Eda freqüentava o curso em Natal há pouco mais de um mês e foi acusada de subversão. O projeto do Paraná não pôde ter prosseguimento ...”.*

Pelo apresentado, nota-se que dois motivos tiveram importância relevante para o descrédito da Educação a Distância no Brasil, contribuindo para o seu desenvolvimento descompassado em relação a outros países: num primeiro momento, a falta de qualidade no serviço dos correios e, posteriormente, a atuação do governo militar, a partir da década de 1960, controlando o conteúdo a ser divulgado no Ensino a Distância, logicamente de forma antipática aos educadores.

Finalmente, a citação de Nunes (1994, p. 3) é oportuna para complementar a conclusão deste item:

*“As experiências brasileiras, governamentais, não-governamentais e privadas, são muitas e representaram, nas últimas décadas, a mobilização de grandes*

---

<sup>4</sup> A Profa. Dra. Eda Coutinho Barbosa Machado de Souza é coordenadora da Cátedra UNESCO de Educação a Distância da Universidade de Brasília. As informações apresentadas em sua palestra nas Primeiras Jornadas de Educação a Distância do Mercosul e aqui descritas, foram posteriormente confirmadas, pelo autor deste relatório, com a própria Profa Eda, por telefone, com o objetivo de evitar erros de interpretação.

*contingentes de técnicos e recursos financeiros nada desprezíveis. Contudo, seus resultados não foram ainda suficientes para gerar um processo de irreversibilidade na aceitação governamental e social da modalidade de educação a distância no Brasil. Os principais motivos disto são a descontinuidade de projetos, a falta de memória administrativa pública brasileira e certo receio em adotar procedimentos rigorosos e científicos de avaliação dos programas e projetos.”*

### **1.3 – Conceituação**

Um bom modo de se iniciar este item é através do apresentado em Niskier (1999, p.19):

*“Da mesma forma que sucedeu com as idéias de Jean Piaget, em que se estabeleceu uma grande discussão se constituiriam um método ou uma teoria, com clara propensão para esta segunda hipótese, a educação à distância inspirou uma série de conceitos aparentemente díspares: tratar-se-ia de modalidade, metodologia ou tecnologia?”*

*Sem entrar no mérito da questão etimológica, sem dúvida a EAD pode ser apresentada, como tem ocorrido em seminários internacionais, como a tecnologia da esperança. Há uma expectativa positiva de que possa representar um esforço considerável à política de recursos humanos de nações interessadas no progresso e que dependerão dessa tecnologia educacional para alcançar uma aprendizagem construtiva. ...”.*

#### **1.3.1 – Definição de Educação a Distância**

São vários os autores e entidades, nacionais e estrangeiros, que apresentam suas próprias definições sobre Educação a Distância, gerando um número muito grande delas, na literatura. Boa parte destas definições são muito semelhantes, tornando-as muito repetitivas. Por outro lado, os seus autores partem, muitas vezes, de pontos de vista diferentes sobre o assunto, ora mais abrangentes e ora mais específicos, chegando a vocábulos como “Educação a Distância”, “Ensino a Distância” e “Aprendizado a Distância”, entre outros. São calorosas as discussões sobre tais definições, chegando mesmo a existir, no caso do Brasil, discordâncias entre a adoção de “a Distância” ou “à Distância”.

Serão apresentadas, neste item, apenas algumas definições sobre o tema, que são consideradas pelo autor como as mais clássicas, com breves comentários a

respeito delas. Serão apresentadas, também, referências a outras definições além das descritas no item e, finalmente, a justificativa da adoção do vocábulo “Educação a Distância” neste trabalho.

Por ser, este, um trabalho escrito no Brasil e envolver a Área de Educação, nada mais correto do que iniciar pela seguinte definição, apresentada no Artigo 1º do decreto nº. 2.494 que regulamenta o Artigo 80 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996):

*“Educação a distância é uma forma de ensino que possibilita a auto-aprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação.”.*

Esta definição é interessante na medida em que é voltada exclusivamente para aquele que recebe a informação. Não faz qualquer restrição à fonte da informação, desde que composta por recursos didáticos sistematicamente organizados.

A definição encontrada em CDLP ( \_\_\_\_\_ ) é a seguinte:

*“Aprendizado a Distância<sup>5</sup> é um sistema de fornecimento instrucional que conecta estudantes com recursos educacionais. O Aprendizado a Distância proporciona o acesso educacional a estudantes não matriculados em instituições educacionais e pode ampliar as oportunidades de aprendizado de estudantes em curso. A implementação do Aprendizado a Distância é um processo que se utiliza de recursos disponíveis e deverá envolver a incorporação de tecnologias emergentes”.*

Nesta definição já aparece o vocábulo “Aprendizado a Distância”. Em DLRN ( \_\_\_\_\_ ), pode-se verificar uma posição a respeito da diferença entre Aprendizado e Ensino a Distância:

*“O vocábulo Aprendizado a Distância é geralmente alternado com Educação a Distância. No entanto, isto é incorreto, pois as instituições/instrutores controlam o oferecimento educacional enquanto o aluno é o responsável pelo aprendizado. Em outras palavras, o Aprendizado a Distância é o resultado da Educação a Distância. Outro vocábulo que tem experimentado alguma recente popularidade é Educação Distribuída. Este vocábulo pode representar a tendência da*

---

<sup>5</sup> Tradução do original “Distance Learning”.



*utilização de uma associação de modos de oferecimento para a otimização da instrução e da aprendizagem.”*

Surge, na definição anterior, um novo vocábulo que é Educação Distribuída.

Ainda em DLRN (\_\_\_\_), a Educação a Distância é apresentada da seguinte forma:

*“Educação a Distância é uma forma de oferecimento instrucional que não limita o estudante a estar fisicamente presente no mesmo local do instrutor. Historicamente, Educação a Distância significava estudo por correspondência. Hoje, áudio, vídeo e tecnologias computacionais são formas mais comuns de oferecimento”.*

Nesta definição aparece um elemento importante que é a independência física do estudante em relação ao instrutor, que é um dos fatores mais importantes na justificativa da Educação a Distância.

É relevante, também, o aparecimento, na definição acima, do estudo por correspondência, no Brasil mais conhecido como ensino por correspondência e a sugestão de que esta é uma modalidade oferecida no passado. Sabe-se que tal realidade não é a de países menos desenvolvidos que os Estados Unidos, porém este é um assunto que será abordado e discutido, com mais profundidade, no capítulo 5 deste trabalho.

Na Definição encontrada no relatório do Projeto de Informática na Educação, do Estado de Minas Gerais (Saraiva, 1998, p. 9), aparece um novo elemento importante:

*“A Educação a Distância é o processo capaz de permitir o acesso à aprendizagem, quando a fonte da informação (e/ou controle do curso) e o aluno estão separados pelo tempo e/ou distância. Na ED clássica o meio de comunicação usual é a utilização de correspondência via correio. Novas tecnologias estão viabilizando a ED no meio digital, em especial, utilizando redes como a Internet ou as Intranets. ...”*

O novo elemento importante apresentado é a separação pelo tempo.

Finalmente, pela importância que o autor representa no campo da Educação a Distância, principalmente no Brasil, não poderia ficar de fora a definição apresentada por Litto (1999):

*“Educação a Distância é um sistema de aprendizagem, no qual o aluno está distante do professor ou da fonte de informação em termos de espaço, ou tempo, ou ambos, durante toda ou a maior parte do tempo da realização do curso ou da avaliação do conhecimento, sempre utilizando meios de comunicação convencionais (como material impresso, televisão e rádio) ou tecnologias mais novas, para superar essas barreiras tendo, atrás de si, uma ou mais Instituições de apoio responsáveis por seu planejamento, implementação, controle e avaliação.”*

Com as definições acima, pode-se concluir que a Educação a Distância é uma forma de oferecimento de ensino, com ênfase no aluno, onde o mesmo tem acesso a tal fonte de ensino, (que pode ser um docente ou uma instituição) através da mídia tecnológica que, dependendo da sua sofisticação, pode fornecer-lhe uma independência desde espaço e até de tempo, assim como uma maior ou menor interação com a fonte.

Uma infinidade de outras definições sobre o assunto podem ser encontradas na literatura, mas os elementos básicos já foram apresentados.

Conforme afirma Niskier (1999, p.61):

*“As conceituações diferem apenas em sua forma de expressão, mas todas convergem para a organização sistemática da auto-educação, com a aplicação de meios de comunicação”.*

Antes de se posicionar a respeito da adoção do vocábulo “Ensino” ou “Educação” a Distância neste trabalho, é essencial que se apresente o significado de cada um.

Conforme apresentado em Ferreira (1986):

*“Educação. [Do lat. educatione.] S. f. Processo de desenvolvimento da capacidade física, intelectual e moral da criança e do ser humano em geral, visando à sua melhor integração individual e social. ...”*

*“Ensino. [Dev. de ensinar.] S. m. Transmissão de conhecimentos, informações ou esclarecimentos úteis ou indispensáveis à educação. ...”*

Na opinião do autor deste trabalho, baseado nos conceitos apresentados por Ferreira, o que é oferecido atualmente a distância, na maioria dos projetos pesquisados, principalmente no Brasil, é o ensino, que pretende contribuir para a educação de quem o está recebendo. Desta forma o vocábulo mais adequado para a maioria dos projetos existentes seria “Ensino” a Distância. Apesar disto, o autor irá

adotar, neste trabalho, “Educação” a Distância, por ser este o vocábulo mais amplamente utilizado mundialmente e ser o adotado pelo Ministério da Educação e do Desporto do Brasil<sup>6</sup>, até como forma de registrar a esperança de que todo o processo de Ensino a Distância convirja, com a criação de novos métodos educacionais apoiados por novas tecnologias, à verdadeira Educação a Distância.

Finalmente, quanto à opção entre Educação “a” Distância e Educação “à” Distância, a primeira opção, além de respeitar as normas gramaticais da língua portuguesa, é a utilizada pelo Ministério da Educação e pela Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED, \_\_\_\_ )<sup>7</sup>, órgão brasileiro mais representativo sobre o assunto e, sendo assim, será a adotada neste trabalho, apesar do Dr. Arnaldo Niskier, atual Presidente da Academia Brasileira de Letras, ser o autor do livro “*Educação à Distância – A tecnologia da esperança*”, Niskier (1999).

### 1.3.2 – Características

Pode-se concluir, com base na análise das características apresentadas por Verduin e Clark (apud DLRN, \_\_\_\_, p. 1), Landim (1997, p. 32), Andrade (1997, p. 1) e Aretio (1997, p. 4), que as principais características da Educação a Distância são:

- Separação professor-aluno

No caso, não há necessidade da presença física do professor junto ao aluno. Dois conceitos surgem desta característica: o de cursos totalmente a distância e o de cursos semi-presenciais, onde, geralmente, a maior carga horária do curso é ministrada a distância e uma porcentagem menor é ministrada de maneira presencial. As aulas presenciais são utilizadas, principalmente, para as avaliações dos alunos. Existem opiniões favoráveis e desfavoráveis às duas formas na literatura. No caso brasileiro, o MEC opta pela forma semi-

---

<sup>6</sup> Vide artigo 80 da LDB (Lei nº. 9394, de 20 de dezembro de 1996).

<sup>7</sup> Vide Referências Bibliográficas.

presencial, justamente pelo motivo da avaliação. Existem discussões no sentido de se considerar as aulas a distância, que se utilizam da tecnologia de videoconferência, como sendo presenciais, como no caso da Universidade Federal de Santa Catarina, no Brasil, conforme afirmado por Cruz (1999).

- Utilização de meios técnicos

Os meios técnicos são utilizados como meio de comunicação (mídia) entre professor e o aluno. Existe uma grande diversidade destes meios e dependendo do utilizado, ou da combinação deles, pode-se gerar uma maior ou menor interação entre o docente e o aluno. Estes meios também podem proporcionar, dependendo de quais estão sendo utilizados, uma independência não só de espaço físico (distância), como também, de tempo, no caso da utilização de meios de comunicação assíncronos. Os meios técnicos, principalmente os que se utilizam de computação, também auxiliam na organização e no gerenciamento dos cursos. Maiores detalhes sobre meios técnicos serão tratados no item 1.8.

- Organização de apoio-tutoria

De acordo com a maioria dos autores, é muito importante oferecer para o aluno a distância, um apoio ao qual ele possa recorrer para orientação, sempre que necessite. Quanto mais eficiente for este sistema de apoio, mais bem amparado sentir-se-á o aluno. O tutor, dependendo do método utilizado para o curso a distância, pode ser o próprio docente da disciplina, ou outra pessoa qualificada para dirimir as dúvidas do aluno.

- Aprendizagem independente e flexível

A Educação a Distância, dependendo do método utilizado, permite que o aluno possa se desenvolver no seu próprio ritmo, limitado pela sua própria capacidade de aprendizagem e pelo seu tempo disponível para a dedicação ao aprendizado. Procura-se desenvolver no aluno a capacidade de aprender a aprender e aprender a fazer. Quem está envolvido com a Educação a Distância

deverá estar consciente de que esta modalidade de ensino exige muito mais do aluno, do que uma simples passividade frente à recepção de conhecimentos. Portanto, quem elabora um curso a distância, deve fazê-lo de forma a motivar quem o recebe.

- Comunicação bidirecional

Somente a utilização do meio técnico adequado não garante uma boa interação entre o aluno e a fonte de ensino, caso não haja uma boa organização de apoio-tutoria. A eficiência e a eficácia destas duas características, em conjunto, garantem uma maior interação entre professor e o aluno, nas duas direções, melhorando a qualidade do curso.

- Enfoque tecnológico

Desde que bem estudada e planejada, a utilização de novas tecnologias, isoladas ou combinadas, como ferramental de apoio à Educação, pode ser muito favorável à melhoria da sua qualidade. Basta que os educadores as dominem e se utilizem de criatividade para a sua aplicação.

- Possibilidade de comunicação massiva

É possível utilizar os cursos já preparados para oferecimento a grande número de estudantes.

## **1.4 – Objetivos da Educação A Distância**

De acordo com Saba (1996):

*“A Educação a Distância, como um conceito e uma prática educacional, tem sido usada para, pelo menos, dois propósitos: produzir mudanças e responder a mudanças sociais.”*

Embora Saba seja um autor conceituado na área da Educação a Distância (existem muitos artigos que o citam), esta não parece ser uma definição ideal para os objetivos da Educação a Distância, pelo menos na opinião do autor deste trabalho. Tal definição leva à imagem de modismo, de efemeridade, gerando a necessidade de se ouvir a opinião de outros autores.

Landim (1997, p.35) apresenta como objetivos da Educação a Distância os seguintes: democratizar o acesso à educação; propiciar uma aprendizagem autônoma e ligada à experiência; promover um ensino inovador e de qualidade; incentivar a educação permanente e reduzir custos.

Willis (1995) afirma que:

*“Dentro do contexto de rápidas mudanças tecnológicas e de condições de mercado, o sistema de educação americano foi desafiado a oferecer um aumento das oportunidades educacionais sem aumentar orçamentos. Muitas instituições educacionais estão respondendo a este desafio através do desenvolvimento de programas de educação a distância. ...”.*

A afirmação de Willis parece ir ao encontro do que o autor deste trabalho pensa ser o principal objetivo da Educação a Distância no Brasil, que é proporcionar educação a mais pessoas, com um custo razoável. Quanto à qualidade do que é proporcionado, depende do cuidado na elaboração do projeto do curso a ser oferecido, que será objeto de discussão em outros itens, neste mesmo capítulo.

## **1.5 - Justificativas para a Educação a Distância**

Para Norman (2000):

*“Hoje, a dinâmica da sociedade, da política, dos negócios e da tecnologia muda rápido demais para que o conhecimento adquirido em anos anteriores no sistema escolar seja suficiente. O aprendizado deve ser contínuo durante toda a vida. Os sistemas escolares, no entanto, são estruturados em torno do indivíduo que vive no campus e é um estudante em tempo integral, suposição que vai contra as necessidades de ocupação do trabalhador que não tem como voltar à escola em período integral e cujo trabalho e atividades de viagens o impedem de cumprir qualquer horário de aula, mesmo em cursos noturnos.*

Pode-se constatar que com a adoção da Educação a Distância mais pessoas poderão ter acesso ao ensino, a começar por aquelas situadas em regiões onde se torna inviável o oferecimento de salas de aulas presenciais, até chegar naquelas pessoas que se deslocam constantemente de lugares por exigência do trabalho.

Muitos profissionais de empresas e da área de educação estão conseguindo melhorar a sua capacitação, inclusive com cursos de Mestrado<sup>8</sup>, incentivados pelas entidades onde trabalham e obtendo tais cursos no próprio local de trabalho. Seria inviável para estes profissionais conseguirem a dispensa do dia de trabalho em suas entidades, para poderem cursar, por exemplo, cursos de pós-graduação em período integral, como os oferecidos nas Universidades públicas, sem contar o problema de deslocamento entre diferentes cidades.

No Brasil está crescendo o número de solicitações de cursos a distância, mostrando que existe uma demanda muito grande pelos mesmos, principalmente em formação continuada, extensão e pós-graduação. Não podia ser diferente, basta verificar a extensão e a densidade demográfica do Brasil.

De acordo com o representante do Ministério da Educação do Brasil (Carvalho, 1997, p.9), a Educação a Distância é a única forma de preparar os professores leigos existentes no país, devido à quantidade existente.

As empresas estão vendo na Educação a Distância uma forma de conciliar a capacitação de seus funcionários com as jornadas de trabalho dos mesmos. Para competir, em uma economia globalizada, as empresas necessitam, cada vez mais, investir na capacitação de seus funcionários.

Na leitura do apresentado por Niskier (1999, p. 16), pode-se extrair justificativas em relação ao Brasil:

*“Por se basear no ensino presencial, o sistema convencional de educação não tem sido capaz de garantir, por si só, a eficácia e a eficiência. Às soluções devem ser agregadas novas modalidades de ensino, de modo a oferecer alternativas. ...”.*

Com o que foi apresentado neste item, pretende-se justificar a adoção da Educação a Distância como uma forma de fazer chegar o ensino àqueles que não

---

<sup>8</sup> *“Um bom exemplo disto, no Brasil, é o projeto entre a Petrobrás e a Universidade Federal de Santa Catarina.”.* Da época em que o artigo referenciado foi apresentado, para a data atual, outros exemplos importantes surgiram e merecem ser referenciados, como o curso semi-presencial de Mestrado em Informática da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, assim como um curso de doutorado na própria Universidade Federal de Santa Catarina.

têm acesso a ele, por qualquer que seja o motivo, abrangendo todos os níveis de ensino, para todas as faixas etárias e sociais.

## **1.6 – Vantagens e desvantagens**

Como não poderia ser diferente de outros sistemas, o sistema de Educação a Distância possui pontos positivos e pontos negativos. Antes de se chegar a qualquer conclusão é necessário que se tome ciência das principais vantagens e desvantagens apresentadas na literatura pesquisada.

### **1.6.1 – Vantagens**

Para Niskier (1999, p.17):

*“A adaptação ao ritmo próprio de aprendizagem de cada aluno e o estímulo à aprendizagem autônoma constituem benefícios da educação à distância para todos aqueles que já estão engajados no mundo do trabalho. Baseando-se na comunicação bidirecional, ela permite, além disso, a utilização do sistema de tutoria, o que contribui para minimizar o isolamento dos alunos.”*

Aretio (1997, p.6) apresenta certas vantagens da Educação a Distância em seu trabalho, mais voltado para classes trabalhadoras, que generalizadas e sintetizadas podem ser apresentadas da seguinte forma:

- **Abertura**

Que permite: diversificar e ampliar a oferta de cursos; atender a uma numerosa população, mesmo dispersa e oferecer uma oportunidade de formação adaptada às exigências atuais a quem não pode iniciar ou concluir sua formação anterior.

- **Flexibilidade**

Que possibilita o prosseguimento dos estudos sem os rígidos requisitos de espaço, assistência, tempo e ritmo.



- Eficácia

Onde o estudante se converte no centro do processo de aprendizagem e no sujeito ativo de sua formação.

- Formação permanente e pessoal

Que atende à crescente demanda e aspirações dos mais diversos grupos.

- Economia de custos

Que se torna possível a redução dos seguintes custos: dos sistemas presenciais realizados para pequenos grupos, sob a docência de um especialista do assunto; do deslocamento dos alunos e do docente ao local do curso e da economia de escala na utilização de materiais didáticos por parte de muitos alunos de forma simultânea ou não.

Pode-se acrescentar às vantagens apresentadas, as seguintes, citadas por Carvalho (1999L):

- Vantagens para os docentes

A maior vantagem é o auto aprimoramento. A preparação requerida pela ED melhora o modo de ensinar, de maneira global, aumenta a empatia com os alunos, desperta a criatividade e força o conhecimento, a experimentação e a aplicação de novas tecnologias como ferramenta de apoio à educação. Permite alcançar uma audiência composta de alunos com diferentes experiências, classes sociais, culturais e econômicas. Finalmente, principalmente como resultado da tecnologia da Internet, o docente está livre da limitação das quatro paredes da sala de aula, para poder trabalhar com seus alunos. A limitação é a da criatividade sua e de seus alunos.

- Vantagens para os discentes

Com relação à Educação a Distância apoiada pela teleinformática, Quartiero (1999) afirma:

*"A tecnologia teleinformática, por outro lado, trás inscrita a possibilidade de permitir os intercâmbios diretos entre dois ou mais estudantes, geograficamente*

*dispersos, oferecendo-lhes um espaço comum de trabalho, discussão e construção do conhecimento. Mediante esta tecnologia, o aluno poderá sair de seu isolamento e enriquecer sua aprendizagem graças a diálogos realmente interativos, isto é, através da produção de um material multimídia que realmente integre estes meios no ato pedagógico como um todo."*

Além das vantagens já apresentadas, a Educação a Distância permite a inserção, no Sistema Educacional, dos "Excluídos da Educação", que são: os alunos residentes em regiões onde o Ensino Presencial é inviável; os que se deslocam constantemente por exigência do trabalho; os que têm limitações de horário por motivo de trabalho; os que são deficientes físicos ou idosos, com dificuldade de locomoção, e as "donas de casa", por força de suas atividades e restrições, inclusive, de cunho sociais.

- Vantagens para a instituição de ensino

Aumentar o potencial de oferecimento de aulas, levando-as a locais até então inacessíveis à instituição, independentemente de maiores gastos com construções de novos Campi, sem perda de qualidade.

### **1.6.2 – Desvantagens**

Uma boa lista de desvantagens e limitações da Educação a Distância, em relação à Educação Presencial, é apresentada por Landim (1997, p. 37). O autor deste trabalho concorda com alguns dos itens da lista citada, que apresenta a seguir, incluindo algumas ressalvas:

- Limitação em alcançar o objetivo da socialização, pelas escassas ocasiões para interação pessoal dos alunos com o docente e entre si.
- Limitação em alcançar os objetivos da área afetiva/atitudinal, assim como os objetivos da área psicomotora, a não ser por intermédio de momentos presenciais previamente estabelecidos para o desenvolvimento supervisionado de habilidades manipulativas.
- Empobrecimento da troca direta de experiências proporcionada pela relação educativa pessoal entre professor e aluno.

- A retroalimentação ou feedback e a retificação de possíveis erros podem ser mais lentos, dependendo do meio tecnológico utilizado.
- Necessidade de um rigoroso planejamento a longo prazo.
- O perigo da homogeneidade dos materiais instrucionais, dependendo da metodologia utilizada.
- Para determinados cursos, a necessidade de o aluno possuir elevado nível de compreensão de textos e saber utilizar os recursos da multimídia.
- Excetuando-se as atividades presenciais de avaliação, os resultados da avaliação a distância são menos confiáveis do que os da Educação Presencial.

Com relação à tecnologia de apoio à Educação a Distância, Pimentel e Andrade (2000) fazem a seguinte afirmação:

*"As tecnologias de telecomunicação, tal como o telefone, rádio, televisão ou computador, introduzem empobrecimento da informação. Por exemplo, o som ouvido pelo telefone é de qualidade inferior ao da fala humana. Se analisada sob este aspecto, dizer-se-ia que a Educação a Distância, por utilizar telecomunicação, é pior do que a educação presencial. De fato, a qualidade da informação (ou "resolução da informação") vinda de um vídeo contendo a gravação de uma aula tradicional é muito inferior à qualidade da informação desta mesma aula quando assistida "cara a cara"."*

### **1.6.3 – Qual é melhor**

É muito grande, ainda, a polêmica, principalmente no Brasil, sobre qual é melhor: a Educação a Distância ou a Educação Presencial. Existem defensores ferrenhos das duas posições. Mesmo entre os defensores da Educação a Distância, existem os simpatizantes da modalidade semi-presencial e os da completamente a distância.

Conforme já foi dito, no início deste capítulo, não é objetivo deste trabalho defender ou criticar a Educação a Distância e sim, apresentá-la.

Apesar disto, o autor deste trabalho tem a sua opinião formada sobre o assunto, inclusive declarada publicamente<sup>9</sup>, favorável à Educação a Distância. Apesar de sua opinião, o autor não acredita em uma substituição da Educação Presencial pela Educação a Distância, pelo menos a curto prazo, principalmente, no ensino fundamental e médio, onde o contato físico e social, nas idades mais tenras, é de suma importância para a formação do indivíduo. O avanço tecnológico pode derrubar tais barreiras no futuro, porém, não neste momento, por limitação da própria tecnologia disponível atualmente no mercado e por fatores sociais que impedem que todos tenham acesso a tal tecnologia.

O que o autor defende é a ampla utilização da Educação a Distância como forma alternativa para atender ao que já foi denominado de “Excluídos da Educação”, no item 1.6.1. Neste caso, independentemente da mídia a ser utilizada, se é ou não “tecnologia de ponta”, e da qualidade do curso ser equivalente a de um presencial semelhante, a opção a distância é inquestionável.

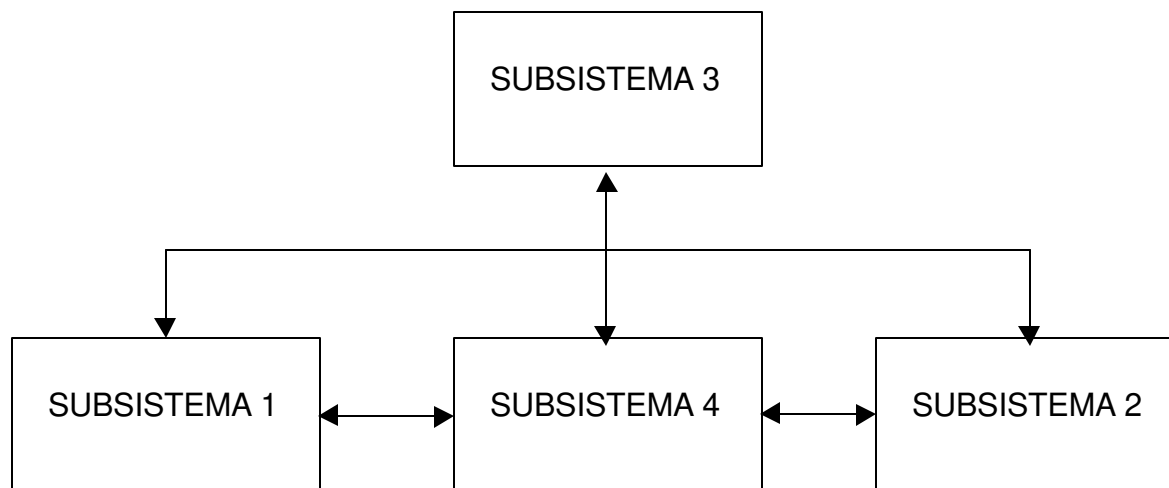
Para os defensores da Educação Presencial, uma boa experiência é a adoção de métodos e da mídia, utilizados na Educação a Distância, como forma de melhorar as aulas presenciais. O autor deste trabalho desenvolveu tal experiência, com resultados positivos em aulas de graduação. Por não ser o objetivo deste trabalho descrever tal experiência, o autor sugere consultar: Carvalho (1999D); Carvalho (1999E); Carvalho (1999G); Carvalho (1999H); Carvalho (1999I); Carvalho (2000F) e Loyolla e Prates (2000), para uma noção e confirmação dos resultados afirmados.

---

<sup>9</sup> Vide Carvalho (1999A), (1999B), (1999C), (1999D), (1999E), (1999F), (1999G), (1999H), (1999I), (1999J), (1999K) e (2000A).

## 1.7 – Componentes do Sistema

Pode-se modelar o Sistema de Educação a Distância<sup>10</sup>, na sua forma mais simples, como sendo composto de 4 subsistemas que se interagem simultaneamente:



**Fig. 1** – O Sistema de Educação a Distância simplificado.

Na figura 1, os subsistemas foram enumerados seguindo uma ordem, que tem como objetivo facilitar a explanação da descrição de cada um deles.

No sistema apresentado, em um primeiro momento, o subsistema 1 (emissor), transmite a mensagem ao subsistema 2 (receptor), através do subsistema 4 (canal de comunicação). Em um segundo momento, para que haja interação nos dois sentidos, configurando o feedback, os papéis são invertidos e o subsistema 2 (agora emissor), passa a transmitir a mensagem ao subsistema 1 (agora receptor), através do subsistema 4 (canal de comunicação), que não necessariamente se utiliza da

---

<sup>10</sup> O capítulo 3 deste trabalho apresenta, com maior profundidade, os conceitos de sistema e subsistema

mesma mídia utilizada no passo anterior. O subsistema 3 serve como regulador e apoio ao sistema, interagindo com cada um dos outros subsistemas, nos dois sentidos.

Para descrever os papéis dos subsistemas 1, 2 e 3 no sistema, será utilizado o apresentado em Willis (1995, p. 4) e para descrever os do subsistema 4, será utilizado o apresentado em Landim, (1997, p. 40):

- Subsistema 1

Professores - Seus principais desafios são:

- Desenvolver um entendimento das características e das necessidades dos estudantes a distância, através de um limitado, ou, até mesmo, de nenhum contato face-a-face com os mesmos.
- Adaptar estilos de ensino.
- Desenvolver um trabalho de entendimento da tecnologia envolvida.
- Fazer o papel de facilitador e de provedor de conteúdo.

- Subsistema 2

Estudantes - Apresentam as necessidades instrucionais. Estão geralmente separados uns dos outros, tendo dificuldade para compartilhar suas experiências e interesses, tendo pouca ou nenhuma oportunidade de interação presencial com os professores.

- Subsistema 3

Pessoal de apoio - Devem garantir que os detalhes requeridos para o sucesso do programa sejam executados com eficiência. Suas funções incluem: registro de estudantes, duplicação e distribuição de materiais, organização de livros didáticos, solicitação de permissões para utilização de direitos autorais, planejamento e agendamento, relatórios, gerenciamento de recursos técnicos, etc..

Administradores - São responsáveis pelo planejamento e pela instituição do programa de ED. Devem trabalhar em conjunto com o pessoal técnico e de apoio, garantindo que os recursos tecnológicos estejam efetivamente disponíveis para promover a missão da instituição acadêmica mantendo um enfoque acadêmico, assumindo que as necessidades instrucionais dos alunos da Educação a Distância são sua principal responsabilidade.

- Subsistema 4

Comunicação - Permite que o emissor (o docente) coloque a disposição dos receptores (os alunos) uma mensagem educativa, através de um canal que possibilita emitir/receber a mensagem simultânea ou, posteriormente, sua emissão. O feedback completa o circuito comunicativo, transformando o receptor em emissor, iniciando-se, assim, a seqüência de comunicação.

É possível educar-se a distância, quando há comunicação bidirecional. Os avanços tecnológicos colocam à disposição dos envolvidos no processo de comunicação - professores e alunos - diversos meios, que permitem diferir em espaço e/ou tempo a emissão e a recepção das mensagens pedagógicas, com o objetivo de compensar os obstáculos de tempo e espaço.

O capítulo a seguir irá apresentar os meios de comunicação que apoiam o subsistema 4, de maneira mais detalhada.

## **1.8 – Tecnologia de apoio à Educação a Distância**

De acordo com Landim (1997, p 84):

*“No processo educativo, a tecnologia não é um fim em si mesmo, mas um meio para otimizar a aprendizagem.”.*

Henry Dieuzende (apud Landim, 1997, p 84), apresenta distinções entre Tecnologia da Educação, Tecnologia na Educação e Tecnologia Educativa:

*“Tecnologia da Educação é a aplicação sistemática das fontes de conhecimento aos processos individuais de sua aquisição e utilização. Trata-se de um modelo que integra: os elementos constitutivos do conhecimento de uma matéria; as*

*atitudes dos alunos para a aquisição de um conhecimento determinado; as condições de aprendizagem; a avaliação dos resultados obtidos."*

*"Tecnologia na Educação é o conjunto de processos mecânicos, elétricos e eletrônicos para a criação, produção e difusão de mensagens verbais e icônicas, que podem ser recebidas ao mesmo tempo e por grande número de pessoas, objetivando melhorar seus conhecimentos e/ou melhorar seu comportamento."*

Tecnologia Educativa é a conjunção equilibrada das duas definições anteriores e é:

*"...vista como uma aplicação sistemática, que integra as diversas funções da atividade educativa, analisando os problemas do processo ensino-aprendizagem e elaborando, implantando e avaliando as soluções para estes problemas, com a aplicação e o desenvolvimento dos recursos educativos disponíveis."*

Para um aprofundamento maior sobre os aspectos relacionados à Tecnologia Educativa e à Tecnologia da Educação, uma boa sugestão é o próprio trabalho de Landim (1997, p. 83). Um outro trabalho importante, que apresenta, inclusive, os aspectos históricos relacionados à introdução da tecnologia de informática na educação brasileira, norte americana e francesa é o apresentado por Valente e Almeida (1997). Um terceiro trabalho importante, neste sentido, direcionado para cursos de pós-graduação, é o apresentado por Prates e Loyolla (1999, p. 46), que faz uma síntese resultante da análise do ferramental pedagógico e do ferramental tecnológico, direcionados para a Educação a Distância, mediada por computador. Finalmente, o trabalho apresentado por Bourne et al (1997), examina os paradigmas comuns de ensino e os relaciona ao ferramental tecnológico disponível para implementação de cursos baseados em aprendizado "on-line".

Por ser o objetivo deste capítulo, como dito anteriormente, fornecer apenas uma noção da Educação a Distância, sem se aprofundar em suas características pedagógicas, mas, destacando as suas características tecnológicas, o enfoque deste item é a Tecnologia na Educação.



## 1.8.1 – Taxonomia para as tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância

São várias as maneiras encontradas na literatura para a apresentação da tecnologia de apoio à Educação a Distância, também denominada de ferramental tecnológico.

Willis (1995), apresenta uma classificação que, resumida, resulta em:

- **Voz** - Tecnologia de áudio instrucional que inclui ferramentas interativas.
- **Vídeo** - ferramentas de vídeo instrucionais que incluem imagens.
- **Dado** - computadores transmitindo e recebendo informações eletronicamente. O vocábulo “dado” é usado para descrever uma ampla categoria de ferramentas instrucionais. As aplicações de computador para ED são variadas e incluem:
  - **IAC - Instrução auxiliada por computador** (CAI - computer-assisted instruction) - utiliza o computador como uma máquina de ensino auto-contida que apresenta lições individuais.
  - **IGC - Instrução gerenciada por computador** (CMI-computer-managed instruction) - utiliza o computador para organizar instruções e acompanhar o desempenho dos estudantes. A instrução propriamente dita não necessita ser fornecida via computador, embora IAC seja geralmente combinada com IGC.
  - **EMC - Educação mediada por computador**<sup>11</sup> (CME-computer-mediated education) - descreve as aplicações de computador que facilitam o fornecimento de instruções.
- **Impressão** - é um elemento fundamental em programas de ED e é a base da qual se desenvolveram todos os outros sistemas disponíveis.”.

---

<sup>11</sup> Atualmente, no Brasil, o vocábulo mais adotado é Educação a Distância Mediada por Computador ou simplesmente EDMC.

Alguns autores, como Spodick (1996), no contexto internacional, e Alves (1998), no contexto nacional, classificam tal ferramental na ordem cronológica de seu surgimento. Apesar da sua importância, tais referências não serão apresentadas neste trabalho na forma como estão, pois são relativamente extensas e sua síntese seria prejudicial ao seu conteúdo. Aconselha-se, neste caso, a leitura das mesmas.

Outros autores classificam as opções tecnológicas de apoio à Educação a Distância ou para transmissão de informações, em três gerações. Existem diferentes denominações, apresentadas pelos autores, para as gerações. Apenas para exemplificar, pode-se ter denominações como: correspondência, telecomunicação e telemática (Garrison, apud Landim, 1997, p. 97) ou textual, analógica e digital (Saba e Roberts, apud Prates e Loyolla, 1999, p. 45).

Em ambos os casos, resumindo e adaptando os textos originais, chega-se a:

- Primeira geração

Textual ou Correspondência (de 1890 a 1960) - Baseada numa atitude isolada de auto aprendizado, apoiada apenas por textos impressos.

- Segunda geração

Analógica ou Telecomunicação (de 1960 a 1980) - Baseada numa atitude de auto-aprendizado, apoiada, não somente por textos impressos, mas também, com o apoio de tecnologias de mídia, tais como os recursos de áudio e de vídeo.

- Terceira geração

Digital ou Telemática (atual) - Baseada numa atitude de auto-aprendizado, fortemente apoiada por recursos tecnológicos, altamente diferenciados, como: computadores; Internet; satélites e comunicação digital.

Não serão adotadas, neste trabalho, para a apresentação do ferramental tecnológico de apoio à Educação a Distância, as classificações apresentadas, além de outras pesquisadas na literatura, por dois motivos:

1. Não são adequadas para a abordagem adotada no capítulo 5 deste trabalho.

2. O autor, conforme declarado anteriormente neste trabalho, discorda da conotação dada por alguns autores, (no caso específico das classificações em gerações ou em ordem cronológica), de que algumas ferramentas de apoio se referem ao passado. Apesar de ultrapassadas, tecnologicamente falando e, em certos casos, até pedagogicamente falando, a maioria delas ainda faz parte da maneira de se educar a distância no mundo inteiro, principalmente no Brasil. Este fato serve como justificativa não só ao capítulo 7 deste trabalho, como a todo este trabalho, que tem como uma de suas principais preocupações os excluídos da educação, conforme dito previamente.

Um fator importante na apresentação do ferramental tecnológico é que, para este trabalho, interessa, somente, o que pode ser percebido pelo aluno, ou seja a interface entre o sistema e o usuário do mesmo<sup>12</sup>, no caso o aluno deficiente visual. De toda a tecnologia envolvida na produção ou transmissão do material didático, será selecionada, para estudo, apenas aquilo que é percebido pelo aluno, ou seja, o produto final. Desta forma, a título de exemplo, este trabalho não apresentará a tecnologia que apoia a telefonia, e, sim, o telefone.

No caso específico do Deficiente Visual, a perda do sentido relativo à visão, faz com que ele tenha que se adaptar ao seu meio ambiente utilizando-se, conforme a situação, apenas dos outros sentidos: audição; tato; olfato e gosto ou paladar. Ele procura compensar o impedimento da obtenção da informação do meio ambiente, através da visão, pela obtenção da informação através dos outros quatro sentidos. Dependendo do caso, ele terá um maior ou menor sucesso nesta substituição<sup>13</sup>.

Pelos motivos expostos, a taxonomia adotada para a apresentação do ferramental tecnológico aplicado à Educação a Distância, que irá apoiar o capítulo 5 deste trabalho, é baseada nos cinco sentidos do ser humano: visão, audição, tato, gosto e olfato, resultando em: tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância, predominantemente voltadas para a percepção visual; tecnologias de

---

<sup>12</sup> Deve ser ressaltado que este trabalho está relacionado à área de Interação Humano-Computador.

<sup>13</sup> O capítulo 2 deste trabalho tratará mais detalhadamente da problemática dos mesmos.

informação aplicadas à Educação a Distância, predominantemente voltadas para a percepção auditiva; tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância, predominantemente voltadas para a percepção tátil; tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância, predominantemente voltadas para a percepção olfativa e tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância, predominantemente voltadas para a percepção gustativa.

### **1.8.2 – As tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância**

As Tecnologias descritas nos itens a seguir, foram compiladas dos trabalhos apresentados por: Alves (1998); Carvalho e Botelho (1999); Chaves (1996), DLRN ( \_\_\_\_ ); Landim (1997); Loyolla e Prates (2000); Lucena et al. (1999); Neto (1998); PHTN (1999); Prates e Loyolla (1999); Roth (1998); TEACH Wisconsin ( \_\_\_\_ ); TFT (1999); WCET (1997) e Willis (1997). Não abrangem a totalidade existente na área, porém, mostram o que é mais comumente utilizado na Educação a Distância, dentro dos limites apontados no item anterior.

Além da descrição das tecnologias, dois outros fatores importantes são apontados em cada uma delas: sincronismo e direção.

Sincronismo, conforme apontado por Ferreira (1986), é a relação entre fatos sincrônicos ou síncronos, ou seja, que ocorrem ao mesmo tempo. Fatos concomitantes ou contemporâneos. Existem tecnologias que permitem a comunicação entre a fonte emissora e a receptora somente quando estão em sincronia. São designadas por síncronas. Caso contrário, são designadas por assíncronas.

A forma de sincronismo da tecnologia que apoia um determinado curso a distância é importante na elaboração do seu método, pois pode proporcionar uma independência de tempo para o aluno, como já foi dito anteriormente. A utilização de tecnologia assíncrona permite que o aluno tenha acesso à informação veiculada por

ela no momento que lhe for mais adequado. O mesmo não acontece com a tecnologia síncrona.

A direção diz respeito ao sentido da comunicação entre o docente e o aluno, permitido por determinada tecnologia. Algumas tecnologias permitem a comunicação em somente um sentido, ou do docente para o aluno, ou do aluno para o docente. Neste caso, são denominadas por unidirecionais. Outras permitem a comunicação nos dois sentidos e são denominadas por bidirecionais.

Da mesma forma apontada para o sincronismo, a direção também é importante na elaboração do método de um determinado curso a distância, pois sendo ela bidirecional irá permitir ao docente e ao aluno um maior *feedback* e conseqüentemente uma maior interação entre ambos.

### **1.8.2.1 - Tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância predominantemente voltadas para a percepção visual**

- **Ambientes gerenciadores de aprendizado**

São sistemas de software que integram várias facilidades, apresentadas por outros sistemas, cujo objetivo é apoiar as diversas atividades envolvidas em um curso a distância, como: planejamento e elaboração das aulas; elaboração e acompanhamento de cronogramas; controle de presenças e senhas de acesso; participação em chats e apresentação de conteúdos no formato de multimídia, entre outras. São sistemas de fácil acesso e manipulação pelos docentes e alunos. São desenvolvidos para serem utilizados no ambiente da Internet.

Sua utilização na Educação a Distância Mediada por Computador vem aumentando a cada dia.

Sincronismo: Síncrona e assíncrona.

Direção: Bidirecional.

Exemplos: WebCT, AulaNet, FirstClass, UniverSite, IntraLearn, TopClass, TelEduc, entre outros.

- **Browsers**

Software para usuários da Internet, usado para acessar informações na Web. Ele permite a apresentação de informações compostas por textos, imagens animadas ou não e som.

Sincronismo: Assíncrona.

Direção: Bidirecional.

Exemplos: Netscape Navigator e Microsoft Internet Explorer.

- **CBT (Computer-Based Training)**

O treinamento baseado em computador, mais conhecido no Brasil pelo original em língua inglesa CBT, também é apontado na literatura como Computer-Assisted Instruction (CAI)<sup>14</sup> ou Computer-Assisted Learning (CAL)<sup>15</sup>.

Trata-se de uma abordagem instrucional interativa, na qual o computador faz o papel do instrutor, proporcionando uma série de estímulos ao aluno que vão desde questões a serem respondidas, a escolhas ou decisões a serem tomadas. O CBT, então, fornece o feedback baseado na resposta do aluno.

Sincronismo: Assíncrona.

Direção: Bidirecional.

---

<sup>14</sup> Ensino assistido por computador.

<sup>15</sup> Aprendizado assistido por computador.

Exemplos: tutoriais, exercícios, avaliações, jogos e software educacionais em geral.

- **CD-ROM**

O CD-ROM (Compact Disc- Read Only Memory) é similar a um CD (Compact Disc) utilizado pela indústria de gravações, que pode armazenar uma grande quantidade de dados, em um formato que pode ser, rapidamente, acessado por um computador. Os dados podem ser gravados em formato de multimídia. Uma vez gravados, os dados não podem ser apagados e nem novos dados podem ser armazenados. Seu uso na Educação a Distância é amplo, pois permite o ensino na modalidade CBT.

Sincronismo: Assíncrona.

Direção: Bidirecional.

- **Chat**

O Chat permite que dois ou mais indivíduos, conectados na Internet, possam realizar conversações orais ou na forma de texto, em tempo real, através da digitação de tais mensagens em seus computadores. Os grupos se reúnem em um Chat, para a discussão de assuntos de interesse comum. Conforme o participante de um Chat vai digitando uma mensagem, seu conteúdo vai sendo apresentado aos outros membros do grupo do Chat.

Existem Chats que se utilizam de tecnologia que substitui a troca de mensagens na forma de texto por voz, como o NetMeeting e o Chaterbox entre tantos.

O Chat é, sem dúvida alguma, uma ferramenta poderosa de apoio à Educação a Distância, devido à sua alta interação, em tempo real, cuja utilização vem sendo ampliada cada vez mais.

Sincronismo: Síncrona.

Direção: Bidirecional.

- **Conferência mediada por computador**<sup>16</sup>

Este sistema consiste da utilização de canais eletrônicos para facilitar a comunicação entre grupos de pessoas, situados em duas ou mais localidades diferentes, via computador. Com o potencial tecnológico a serviço da computação, é possível conseguir, com a combinação do que é oferecido, uma interação muito grande entre as pessoas envolvidas, se comparada às outras formas apresentadas.

Devido ao avanço da tecnologia da Informática, gerando ferramentas de apoio cada vez mais potentes, de utilização cada vez mais simples e com custo cada vez menor, a tendência é de que tal ferramental tecnológico seja cada vez mais utilizado, em substituição aos outros apresentados.

Sincronismo: Síncrona.

Direção: Bidirecional.

Exemplos: correios eletrônicos, listas de discussão, "home pages", browsers, ambientes de interação através de vídeo e som (CU-SeeME<sup>17</sup> entre outros), ambientes gerenciadores de aprendizado, entre outros.

---

<sup>16</sup> Adaptação do vocábulo em inglês "computerconferencing".

<sup>17</sup> CU-SeeMe é uma plataforma de videofone, voltada para a Internet, utilizada para possibilitar a conferência mediada por computador a um baixo custo. O software, que é disponível para ambientes Windows e Macintosh, foi desenvolvido pela Universidade de Cornell. Para viabilizar a conferência, são necessários: o software CU-SeeMe (oferecido gratuitamente pela Universidade), uma conexão com a Internet e uma câmera. O ambiente permite a interação entre duas ou mais pessoas, todas falando, vendo e digitando simultaneamente. Sua citação neste trabalho se faz devido ao seu amplo e crescente uso na Educação a Distância.



- **Editores de texto**

Os editores de texto representam hoje a aplicação mais popular dos computadores pessoais. São software que permitem que os computadores pessoais substituam, com enormes vantagens, as máquinas de escrever. Existem no mercado uma grande variedade destes produtos, muitos de excelente qualidade.

Originalmente destinados a processar apenas texto, os melhores editores de texto são verdadeiros compositores de documentos, admitindo, não somente a elaboração de textos, mas também, tabelas, gráficos e desenhos. As principais tarefas que um editor de texto permite realizar são: a introdução do texto no computador; a edição do texto; a formatação do texto; a inclusão de gráficos tabelas e desenhos e a impressão do texto.

Sincronismo: Assíncrona.

Direção: Bidirecional.

- **E-mail**

O e-mail<sup>18</sup> ou correio eletrônico, é um sistema de envio e recepção de mensagens entre computadores. Seu funcionamento se dá através da transferência de arquivos de um endereço a outro, dentro do ambiente da Internet, de maneira similar ao que é feito no correio de superfície, substituindo o envelope e a carta por um arquivo de computador. O e-mail é o mais popular e, talvez, o mais importante serviço oferecido, atualmente, pela Internet.

O e-mail é uma poderosa ferramenta de apoio à educação, que é, geralmente, subutilizada. Com ela, os alunos podem manter a comunicação entre si ou com seus professores e especialistas. Alguns cursos a distância são oferecidos totalmente via e-mail, enquanto outros combinam as várias tecnologias de informação, acrescentando o e-mail para aumentar a interação.

---

<sup>18</sup> Do inglês "electronic mail".

Sincronismo: Assíncrona.

Direção: Bidirecional.

- **Fax**

O Fax ou Máquina de Facsimile, é um dispositivo de telecomunicação utilizado para enviar cópias de documentos (no formato escrito ou gráfico), através de linhas telefônicas, a outras máquinas de fax ou computadores. Uma máquina de Fax utiliza-se de uma combinação das tecnologias para fotocopiadoras e para modems.

Sincronismo: Assíncrona.

Direção: Bidirecional.

- **Impressos e fotocopiados**

Os primeiros cursos a distância a serem oferecidos eram os de ensino por correspondência, que se utilizavam de material impresso que era transmitido e recebido dos alunos, via correio.

Embora o desenvolvimento tecnológico tenha acrescentado, ao repertório de ferramentas disponíveis ao educador a distância, uma gama enorme de tecnologias de informação, o material impresso continua a ser um componente significativo dos programas de Educação a Distância, como opção isolada ou combinada com tais ferramentas.

Infelizmente, a História tem mostrado que as novas tecnologias não são assimiladas por toda a sociedade, ao mesmo tempo. Existem, sempre, grupos sociais que ficam totalmente excluídos dos novos avanços tecnológicos, mesmo nos países mais desenvolvidos. Muitas vezes, quando conseguem acesso a determinada tecnologia, já existe uma outra, mais avançada, que a substituiu em

determinados grupos sociais mais privilegiados. Estes grupos sociais, que não têm acesso às últimas inovações tecnológicas, existem por vários fatores impeditivos, tais como: baixo nível de educação; limitação cognitiva e necessidades especiais; falta de habilidade; limitação econômico/financeira; entre outros. Particularmente no Brasil, conforme apontado por Billi (2001), apenas 6% dos lares do país têm microcomputadores e apenas 1% têm acesso à Internet. Por tais motivos, é importante que se esteja preparado para a utilização dos meios impressos por um bom tempo, se o objetivo for atingir, inclusive, os excluídos da educação, apesar do avanço tecnológico e da melhoria de qualidade por ele proporcionada, desde que bem empregado, no que diz respeito à Educação a Distância.

*“Estimativas recentes indicam que 80% das atividades de Educação a Distância estão baseadas inteiramente em material didático impresso ou nele se fundamentam, com apoios tecnológicos e contatos pessoais.” (Landim, 1997).*

Outras referências, como Roth (1998), Neto (1998), Alves (1998) e Carvalho e Botelho (1999) corroboram estas afirmações.

Sincronismo: Assíncrona.

Direção: Bidirecional.

Exemplos: Livros textos, guias de estudo, livros de exercícios, apostilas, estudos de casos.

- **Listas de discussão**

Uma lista de discussão ou “Listserv” é o ambiente gerado pela troca de correspondências eletrônicas, entre pessoas, através da utilização do e-mail, com o objetivo de discutir um determinado tema.

Uma vez escolhida a lista de discussão e tendo a aceitação de seus membros, geralmente representados por um moderador, o novo membro da lista passará a ter seu e-mail incluído na mesma. A partir deste momento, o novo membro passará a receber todos os e-mails, de todos os membros da lista, a ela

endereçados e poderá, também, enviar e-mails à lista, que serão remetidos, automaticamente, a todos os participantes.

Sincronismo: Assíncrona.

Direção: Bidirecional.

- **Sistemas de Realidade Virtual ou Ciberespaço**

Os Sistemas de Realidade Virtual ou Ciberespaço, visam levar o usuário a ter a impressão de que faz parte (como protagonista), do universo do software que está sendo executado pelo computador. Esta sensação é conseguida através de entradas e saídas que estimulam os órgãos sensoriais do usuário (através de capacetes com óculos especiais, luvas e equipamentos acústicos) e permitem uma interação dinâmica com o sistema. Na verdade, o usuário passa a ter a impressão de que tudo o que está vendo e sentindo (e com o qual está interagindo), faz parte do mundo real, mesmo que fantástico. A realidade virtual deve ser indistinguível da realidade, onde todos os efetores<sup>19</sup> são estimulados e todos os sensores são afetados.

Tais sistemas são os ideais para a Educação a Distância, pois, simplesmente, simulam todo o ambiente presencial. Apesar disto, tal tecnologia ainda está no seus primórdios e os custos de tais equipamentos são muito altos.

Sincronismo: Síncrona e assíncrona.

Direção: Bidirecional.

---

<sup>19</sup> Músculos, glândulas, etc. capazes de responder a estímulos, especialmente de um impulso nervoso.

- **Teleconferência**

Teleconferência é a utilização de canais eletrônicos para facilitar a comunicação entre grupos de pessoas, situados em duas ou mais localidades diferentes, via áudio, vídeo ou computador. A teleconferência é um vocábulo genérico que se refere a uma variedade de tecnologias e aplicações, incluindo a audioconferência, a videoconferência e a conferência mediada por computador.

Sincronismo: Síncrona.

Direção: Bidirecional e unidirecional.

- **Televisão**

Recurso utilizado para transmissão de imagem dinâmica e som (ao vivo ou previamente gravados), acessível a uma expressiva parte da população.

O conteúdo a ser transmitido pode ser acessado abertamente ou por assinatura.

Sincronismo: Síncrona.

Direção: Unidirecional.

- **Videocassette**

Fita magnética, protegida por um invólucro de plástico, que permite gravar e reproduzir imagem dinâmica e som, inserindo-o em um aparelho com o mesmo nome.

Sincronismo: Assíncrona.

Direção: Unidirecional.

- **Videoconferência**

Videoconferência é a comunicação eletrônica de áudio e de vídeo entre dois ou mais grupos ou três ou mais indivíduos. Pode ser totalmente interativa, ou seja

oferecendo o áudio e o vídeo de forma bidirecional, ou oferecendo o áudio de forma bidirecional e o vídeo de forma unidirecional.

A videoconferência com vídeo bidirecional é o sistema que mais se aproxima de uma sala de aula presencial. Neste sistema, cada local é equipado com uma câmera, microfones e monitores de vídeo. Quando são utilizados sistemas de videoconferência do tipo CU-SeeMe, por exemplo, cada localidade participante pode se utilizar de uma câmera, pequena e barata, localizada na parte de cima do computador. As atividades de cada localidade participante são transmitidas, simultaneamente, de modo que os professores e os alunos podem ver e ouvir, uns aos outros, ao vivo.

A videoconferência com vídeo unidirecional é um sistema que se assemelha a Educação a Distância via televisão, com a exceção de que os alunos podem interagir com o professor e com os outros alunos situados em outros locais, por telefone (audioconferência) ou fax. Os alunos, situados em locais remotos, podem ver o professor, em seu monitor de televisão, mas o professor não pode vê-los. Os alunos podem fazer perguntas, durante a aula, por telefone, fax, rádio FM ou por e-mail.

Sincronismo: Síncrona.

Direção: Bidirecional e unidirecional

- **WWW**

A WWW, World Wide Web ou simplesmente Web, é um sistema de informação distribuído, baseado em hipertextos, criado originalmente por pesquisadores do CERN, o Laboratório Europeu para Física de Partículas, para facilitar o compartilhamento de informações de pesquisa. A Web oferece, ao usuário, documentos chamados páginas de web, repletas de links (conexões) com outros documentos ou sistemas de informação. Pela seleção de um destes links, o usuário pode acessar mais informações sobre um tópico em particular. As páginas de Web incluem textos, assim como multimídia (imagens, vídeo,

animação e som). Servidores são conectados à Internet para permitir que os usuários percorram (surfem) a Web, utilizando-se de um Browser.

As Escolas e as Universidades vêm se utilizando, cada vez mais, da Web para fornecer desde publicações, trabalhos de alunos, informações administrativas, informações para os pais, até para apoiar cursos presenciais ou oferecer cursos totalmente a distância, através da Internet.

Sincronismo: Assíncrona.

Direção: Bidirecional.

### **1.8.2.2 - Tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância predominantemente voltadas para a percepção auditiva**

- **Audiocassete**

Fita magnética, protegida por um invólucro de plástico, que permite gravar e reproduzir o som, inserindo-o em um aparelho com o mesmo nome.

É muito popular, devido ao seu preço, solidez e fácil utilização. É acessível à maioria dos alunos.

Sincronismo: Assíncrona.

Direção: Bidirecional.

- **Audioconferência**

Audioconferência é a comunicação de áudio, na forma bidirecional, entre dois ou mais grupos ou três ou mais indivíduos, situados em locais separados. Os aparelhos telefônicos analógicos ou digitais (incrementados, ou não, por alto-

falantes, microfones e dispositivos de áudio para facilitar múltiplas interações), são os meios mais utilizados atualmente.

Sincronismo: Síncrona.

Direção: Bidirecional.

- **Rádio**

São muitas e bem sucedidas as experiências radiofônicas na modalidade de Educação a Distância.

O rádio vem sendo usado pela maioria das Universidades que ensina à distância no mundo, e em outras realizações, não Universitárias, de mesmo objetivo. Atualmente, este meio tecnológico segue, em importância, pela demanda de utilização, o material impresso (Landim, 1997, p. 102).

Sincronismo: Síncrona.

Direção: Unidirecional.

- **Telefone**

É um recurso que possibilita a conversação direta entre o docente/tutor e o aluno para: transmissão de informações; resolução de problemas de ordem prática e intercâmbio.

Sincronismo: Síncrona.

Direção: Bidirecional.



### **1.8.2.3 - Tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância predominantemente voltadas para a percepção tátil**

- **Apresentação em alto relevo**

Trata-se da apresentação de documentos voltados para deficientes visuais, que permitem que figuras e gráficos simples sejam gravados, geralmente em papel especial ou película de PVC, em alto relevo, de forma que possam ser assimilados via tato.

Sincronismo: Assíncrona.

Direção: Bidirecional.

- **Apresentação em Braille**

Trata-se da apresentação de documentos voltados para deficientes visuais, que se utilizam do Sistema Braille, que se caracteriza pela substituição do alfabeto por um sistema de códigos especiais, gravados geralmente em papel ou película de PVC, em alto relevo, de forma que possam ser assimilados via tato.

Sincronismo: Assíncrona.

Direção: Bidirecional.

### **1.8.2.4 - Tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância predominantemente voltadas para a percepção olfativa**

Foi divulgado na literatura leiga um dispositivo que se propõe a disponibilizar certos aromas (caixa de interface aromática), relativos a objetos que são simultaneamente apresentados pelo computador. Apesar disto, esta categoria

permanece vazia. Nada de prático ou viável é apresentado no mercado ou na literatura sobre o assunto, que possa ser, aqui, classificado.

Espera-se que, com o avanço tecnológico, em particular nas áreas da Realidade Virtual e da Interação Humano-Computador, algum dispositivo prático, voltado para a percepção olfativa, venha a ser somado aos que são voltados para os outros sentidos, contribuindo para o aumento da interação dos sistemas com os seus usuários.

### **1.8.2.5 - Tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância predominantemente voltadas para a percepção gustativa**

Conforme apresentado em Eisenberg (2001):

*“A empresa americana Trisenx desenvolveu uma máquina que oferece aos usuários uma amostra do gosto de alimentos.*

*As informações são descarregadas de sites e enviadas ao Senx, periférico que reproduz sabores.*

*O aparelho funciona com substâncias químicas especiais, que são acrescentadas a pastilhas comestíveis servidas ao usuário.*

*O sistema Trisenx não tem como reproduzir o sabor de patê de “foie gras”, mas os sabores de cerejas cobertas de chocolate, bolinhos de cravo, pipoca na manteiga e morango já estão disponíveis...”*

Apesar disto, esta categoria permanece vazia. Nada de prático ou viável é apresentado no mercado, ou na literatura sobre o assunto, que possa, aqui, ser classificado.

Espera-se que, com o avanço tecnológico, em particular nas áreas da Realidade Virtual e da Interação Humano-Computador, algum dispositivo prático, voltado para a percepção gustativa, venha a ser somado aos que são voltados para os outros sentidos, contribuindo para o aumento da interação dos sistemas com os seus usuários.

### **1.8.2.6 – Resumo das tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância**

A tabela a seguir apresenta, para melhor visualização, um resumo das Tecnologias de Informação Aplicadas à Educação a Distância, separados por classe, com a indicação dos respectivos sincronismo e direção.

<b>TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO APLICADAS À EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA</b>			
<b>CLASSE</b>	<b>TIPO</b>	<b>SINCRONISMO</b>	<b>DIREÇÃO</b>
Percepção visual	Gerenciadores de aprendizado	Assíncrona / síncrona	Bidirecional
	Browsers	Assíncrona	Bidirecional
	CBT	Assíncrona	Bidirecional
	CD-ROM	Assíncrona	Bidirecional
	Chat	Síncrona	Bidirecional
	Conferência mediada por computador	Síncrona	Bidirecional
	Editores de texto	Assíncrona	Bidirecional
	E-mail	Assíncrona	Bidirecional
	Fax	Assíncrona	Bidirecional
	Impressos fotocopiados	Assíncrona	Bidirecional
	Listas de discussão	Assíncrona	Bidirecional
	Sistemas de realidade virtual ou ciberespaço	Assíncrona / síncrona	Bidirecional
	Teleconferência	Síncrona	Bidirecional / unidirecional
	Televisão	Síncrona	Unidirecional
	Videocassete	Assíncrona	Unidirecional
	Videoconferência	Síncrona	Bidirecional / unidirecional
WWW	Assíncrona	Bidirecional	
Percepção auditiva	Audiocassete	Assíncrona	Bidirecional
	Audioconferência	Síncrona	Bidirecional
	Rádio	Síncrona	Unidirecional
	Telefone	Síncrona	Bidirecional
Percepção tátil	Documentos em alto relevo	Assíncrona	Bidirecional
	Documentos em Braille	Assíncrona	Bidirecional
Percepção olfativa	Indefinida	Indefinida	Indefinida
Percepção gustativa	Indefinida	Indefinida	Indefinida

**Tabela 1** – Tipos de tecnologias de informação aplicadas à Educação a Distância.

### **1.8.3 – Qual tecnologia de informação aplicada à Educação a Distância é melhor?**

Esta é uma pergunta sempre feita por aqueles que estão iniciando na área da Educação a Distância. Na verdade, não há resposta para tal pergunta, quando feita sem a apresentação de maiores detalhes.

É claro que, das ferramentas apresentadas, algumas possuem um grau de interação maior, outras permitem interação assíncrona, gerando independência de tempo além de espaço, apenas para citar duas características. Todas elas possuem vantagens e desvantagens se analisadas isoladamente.

A combinação de duas ou mais ferramentas pode ser, muitas vezes, a resposta mais aconselhada, porém o tipo melhor de combinação também é relativo.

A tecnologia computacional trouxe, sem dúvida, um avanço à Educação a Distância, pois permite um grau de interação entre os envolvidos e uma flexibilidade na apresentação do conteúdo a ser veiculado que, até então, eram impossíveis por outros meios. Apesar disto, cabe uma observação feita por Valente (2001), no sentido de se oferecer um curso a distância com uma sofisticada tecnologia computacional que, se mal aplicada, acaba por simular tecnologias menos sofisticadas, como impressos, por exemplo, ou apenas por tornar virtual o modelo ortodoxo da sala de aula presencial, desperdiçando o potencial das ferramentas computacionais para uma mudança no processo ensino-aprendizagem.

Antes de se preocupar com a tecnologia de informação mais adequada para apoiar um curso a distância, outros itens devem ser estudados, para que o curso tenha sucesso, caso contrário, pode-se escolher uma tecnologia totalmente inadequada. Desta forma, há a necessidade da elaboração de um minucioso planejamento do curso a ser oferecido. Uma boa visão de planejamento de programas de Educação a Distância pode ser obtida em Willis (1995, p. 12).

## 1.9 – Perspectivas futuras para a Educação a Distância

*“Chegará o dia em que o volume da instrução recebida por correspondência será maior do que o transmitido nas aulas de nossas escolas e academias; em que o número de estudantes por correspondência ultrapassará o dos presenciais”.*

William Harper, 1886 (apud Neto, 1998, p 1).

Para Bivens e Chute (1999), as tecnologias emergentes irão possibilitar, aos educadores, a criação de mais soluções dirigidas para o aprendizado, em Educação a Distância. Tais tecnologias tornarão possíveis a integração da voz, do vídeo e o intercâmbio de dados entre os estudantes, os professores, os especialistas em determinado assunto, a Internet, as bibliotecas virtuais e os provedores de conteúdos educacionais. As aplicações tecnológicas do futuro podem tornar a educação e o treinamento mais acessíveis, convenientes e viáveis economicamente, tanto para os alunos, como para as instituições de ensino.

Hoje, o aprendizado a distância é usado para a educação formal, a educação continuada, a educação profissionalizante avançada e o desenvolvimento gerencial e funcional. Muitos cursos são conduzidos em ambiente de aprendizado em grupo, em tempo real. As soluções tecnológicas irão possibilitar que o ensino seja oferecido, cada vez mais, para ambientes de aprendizado individualizado.

Com a evolução das redes de comunicação para larguras de banda ainda maiores, os educadores irão experimentar uma qualidade de áudio e vídeo superior ao acessível atualmente, possibilitando a capacidade de multimídia desejável, mas não disponível, para muitas soluções em Educação a Distância.

Para alavancar as capacidades, sem iguais, deste poderoso meio de comunicação, o aumento do potencial tecnológico irá requerer, dos educadores, um novo conceito com relação às atuais técnicas pedagógicas. Finaliza aqui o resumo das opiniões de Bivens e Chute (1999).

No caso específico da Educação a Distância voltada para os deficientes visuais, a esperança está no desenvolvimento, cada vez mais intenso e rápido, de dispositivos de acessibilidade capazes de atuar, de maneira sistêmica, nos

ambientes tecnológicos expostos neste capítulo, de maneira a acompanhar tal evolução, na mesma velocidade em que ela se desenvolve.

Uma outra esperança para os deficientes visuais, está no avanço da tecnologia nas áreas da Realidade Virtual e da Interação Humano-Computador, que poderá atuar, de alguma forma, na ampliação do oferecimento das informações, através de meios que possam ser percebidos por outros sentidos, além da visão.

Segundo Spodick (1996), o novo grande passo a ser dado, ao longo do caminho da Internet, será o do desenvolvimento da Realidade Virtual, de maneira funcional. Esta tecnologia tem um potencial maior que qualquer outro mecanismo desenvolvido anteriormente.

Finalmente, um bom desfecho para este item são as palavras de Alves (1998, p. 16):

*“O futuro não está longe, e o caminho para alcançá-lo será encurtado, se adotada a consciência da educação permanente.*

*Não há mais motivação para se estudar nos quadros-negros, em preto e branco, quando o mundo já está visto a cores há vários anos. O início da revolução educacional está bem próxima, embora os projetos atuais de transmissão do ensino à aprendizagem ainda progridam de forma lenta, sendo incapazes de atender aos anseios de toda a humanidade.*

*A EAD será peça importantíssima para se chegar mais rápido às necessidades do amanhã, sendo portanto, imprescindível e inadiável.*

*Os estudiosos da educação a distância terão que partir para ações de natureza prática pois do contrário, as gerações futuras não nos perdoarão se falharmos nessa missão.”*

## **1.11 - Conclusões**

A Educação a Distância tem avançado de maneira constante. Sob uma perspectiva histórica, pode se dizer que isto vem acontecendo, de maneira mais lenta, desde o aparecimento da escrita, até o início do século XX, onde ela começa a se desenvolver de modo muito mais acelerado, principalmente, na segunda metade do século, acompanhando o desenvolvimento tecnológico na área da informação, que acaba fornecendo apoio à esta modalidade de educação.

O Brasil vem acompanhando este desenvolvimento de forma mais lenta, se comparado a outros países, inclusive da América Latina, por diversas questões apontadas, inclusive políticas. Uma ressalva deve ser feita para a última década, onde parece ter havido um despertar da Educação a Distância no Brasil. Mesmo assim, este despertar está muito aquém do que alguns autores apontam como desejável.

As recomendações a respeito da Educação a Distância, expressas na atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, assim como o incentivo do Ministério da Educação e do Desporto do Governo Brasileiro, criando, inclusive, uma Secretaria de Educação a Distância, subordinada a tal Ministério, são, sem dúvida alguma, fatores que despertaram o interesse por tal modalidade de ensino no país.

Apesar disto, existem resistências em várias áreas, inclusive na área da Educação, a respeito da modalidade a distância. Tal comportamento parece ser histórico, como pode ser verificado no item 1.2 deste capítulo. A modalidade em questão, acarreta mudanças profundas na maneira de pensar em como ensinar. A imaginação, a organização e a adaptação a novas tecnologias, elementos necessários para a adaptação ao novo paradigma, sugerem uma mudança de comportamento e isto, em muitos casos, incomoda. Apesar disto, o avanço da Educação a Distância depende, exatamente, da mudança deste comportamento, pelos atuais professores, refletindo na pesquisa em busca do melhor resultado educacional a ser conseguido, com o apoio das novas tecnologias disponíveis.

Existem ótimos cursos a distância, assim como péssimos cursos presenciais, em todos os níveis de ensino. A qualidade do que é ensinado, tanto na modalidade a distância, como na modalidade presencial, depende, muito mais, dos fatores éticos da instituição de ensino e do docente, envolvidos, do que de qualquer outra coisa. Uma ampla discussão sobre o assunto sempre é bem-vinda, desde que haja, por parte dos envolvidos, o conhecimento de ambas as vertentes.

A Educação a Distância parece ser uma opção adequada ao treinamento profissional, incluindo desde o treinamento dos altos executivos, que sempre têm restrições de tempo e estão constantemente se deslocando a serviço de suas



empresas, até o treinamento dos docentes de escolas públicas, situadas nas regiões mais distantes do país, impossibilitados do acesso aos grandes centros de excelência em ensino.

A Educação a Distância é, também, uma opção para proporcionar a educação formal, em todos os níveis, para as pessoas das diferentes faixas etárias, que são excluídas da educação, por problemas como: residência em local de difícil acesso às escolas; restrições impostas pela sociedade<sup>20</sup> e deficiência física, apenas para citar alguns fatores, entre tantos outros, que impedem o acesso à educação.

Com relação aos deficientes físicos, mais especificamente aos deficientes visuais, o direcionamento deste capítulo no sentido de se criar uma taxonomia para a apresentação do ferramental tecnológico de apoio à Educação a Distância, baseada nos cinco sentidos do ser humano, permitiu uma visão de como o desenvolvimento tecnológico, que possibilita melhorar a qualidade de vida das pessoas, pode excluir a participação do deficiente visual de seus benefícios, se não houver uma compensação no desenvolvimento da tecnologia voltada para a acessibilidade de tais pessoas, objeto de estudo do capítulo 4 deste trabalho.

A taxonomia apresentada não foi encontrada na literatura pesquisada e pretende ser a maior contribuição deste capítulo. Através dela, foi possível avaliar a quantidade de ferramentas de apoio à Educação a Distância, predominantemente voltadas para a percepção visual, em relação à quantidade das outras classes. Das ferramentas apontadas, mesmo não constituindo o universo de todas as existentes, a grande maioria pertence a tal classe, inadequada ao deficiente visual, caso este não conte com equipamentos de interface compensadores. A aplicação da taxonomia apresentada permite constatar, principalmente para os estudiosos da área de Interação Humano-Computador, a existência de lacunas no desenvolvimento de interfaces computacionais voltadas para outros órgãos sensoriais, que não o da visão, sugerindo uma maior atenção a este aspecto. A

---

<sup>20</sup> Entre elas as das “donas de casa”, que se vêem impedidas de se ausentar de seus lares.

apresentação de soluções viáveis para estes problemas, será feita no capítulo 5 deste trabalho.

Um outro fator observado, é a convivência simultânea do ferramental tecnológico, de apoio à Educação a Distância, de diferentes gerações. São amplamente utilizados, desde os impressos e fotocopiados, até os que se utilizam do computador, mostrando a diversidade das necessidades e limitações dos educandos.

Pelo apresentado, fica destacado o papel importante da tecnologia computacional no avanço da Educação a Distância, permitindo um grau de interação entre os envolvidos e uma flexibilidade na apresentação do conteúdo a ser veiculado, que até então era impossível por outros meios, trazendo, com isto, maiores perspectivas de mudanças nos atuais paradigmas de ensino-aprendizagem. Cabe, aqui, ressaltar a observação já apresentada anteriormente, feita por Valente (2001), no sentido de se oferecer um curso a distância com uma sofisticada tecnologia computacional que, se mal aplicada, acaba por simular tecnologias menos sofisticadas, como impressos, por exemplo, ou apenas por tornar virtual o modelo ortodoxo da sala de aula presencial, desperdiçando o potencial das ferramentas computacionais para uma mudança no processo ensino-aprendizagem.

As perspectivas futuras para a Educação a Distância são otimistas, uma vez que a tecnologia da informação, que a apoia, está em franco desenvolvimento e o número de docentes e pesquisadores, com potencial criativo, que procuram tirar proveito deste avanço tecnológico, em benefício da educação, está aumentando. Espera-se, com isto, um acréscimo, tanto na qualidade do ensino, como na quantidade dos que irão recebê-lo.

Antes de se envolver com os aspectos relacionados à adequação ou não da Educação a Distância no ensino superior para os deficientes visuais e à tecnologia voltada para a acessibilidade dos mesmos a tal processo, é necessário que se conheça quem são os deficientes visuais. Este é o objetivo do capítulo seguinte.

# Capítulo 2

## O deficiente visual

### 2.1 – Introdução

O objetivo deste capítulo é caracterizar o deficiente visual<sup>21</sup>, para apoiar os capítulos seguintes deste trabalho. Será enfatizada a classificação dos deficientes visuais em indivíduos com visão subnormal e cegos, pois suas características estão diretamente relacionadas à opção pela adequada tecnologia de apoio para a acessibilidade dos mesmos à informação, tratada nos três capítulos mencionados.

Como esta tese relaciona o deficiente visual à Educação, particularmente à Educação a Distância, a caracterização do deficiente visual será feita sob os enfoques clínico e educacional.

Serão apresentados, também, dados históricos e características da deficiência em geral e dados estatísticos da prevalência de deficientes, particularmente visuais, no Brasil e no mundo.

---

<sup>21</sup> A Professora Hitomi Yamamoto, especialista em educação especial da Rede Estadual de Ensino do Estado de São Paulo, afirmou, em entrevista concedida ao autor deste trabalho, em meados de 2000, que, em consultas feitas por ela a deficientes visuais e seus familiares, a expressão “indivíduo com visão deficiente” foi mais aceita, por eles, do que a expressão “indivíduo deficiente visual”. Eles alegam que a segunda expressão gera uma impressão mais discriminadora do que a primeira. Apesar de se ter sentido tentado a se utilizar da primeira expressão, neste trabalho, o autor optou por se utilizar da segunda, por ser esta a mais aceita na literatura acadêmica sobre o assunto.

## 2.2 – História

Conforme apresentado por Yamamoto (1995, p. 14):

Na história da humanidade, as pessoas com deficiência eram “castigadas” pelos membros comuns da sociedade - “homem normal” - por razões sócio-culturais. As civilizações mais antigas, tais como: a egípcia, hebraica, grega e romana, ou eliminavam (em sua maioria), ou assimilavam as pessoas com algum tipo de deficiência:

- Quando eliminados - geralmente, os povos se justificavam com o fato da pessoa não possuir condições para sua própria sobrevivência, para obter alimentos e se proteger contra os perigos naturais. Justificavam-se, também, pela crença e pelo misticismo, pois as tribos acreditavam que a deficiência era um sinal da presença de divindades negativas. A eliminação se dava em forma de sacrifício ou isolamento do indivíduo, em algum lugarejo. Eram, nestes casos, relegados à sua própria sorte.
- Quando assimilados - há achados históricos que mostram que pessoas com deficiência eram mantidas vivas por razões de ordem mística. Em alguns casos, acreditava-se que as pessoas com cegueira, auxiliavam os videntes nas atividades de pesca e, em outros, que os maus espíritos habitavam nessas pessoas e nelas se aquietavam.

Na era cristã, a caridade e o amor ao próximo modificavam o comportamento social dos povos, para que as pessoas conseguissem entrar no “reino dos céus”. Um fator positivo deste período, em prol da melhoria da condição de vida das pessoas deficientes é que já não as eliminavam. Instituições foram criadas para abrigar, tratar e alimentar os deficientes, doentes e pobres neste período.

Até o século XVIII, qualquer tipo de deficiência era percebida como sendo ligada ao misticismo, ao espiritismo e ao ocultismo. Isto porque, geralmente, as pessoas comuns marginalizavam, ignoravam e evitavam os deficientes.

No pós Segunda Guerra, os soldados combatentes voltavam mutilados e muitos permaneceram deficientes em definitivo. A sociedade passou a sentir a necessidade de melhor tratar essas pessoas, consideradas como “bons rapazes”, com o propósito de recuperá-las à convivência familiar e à comunidade de origem. Esta compreensão, mais humana com a pessoa deficiente, se estendeu, também, para as demais pessoas que se encontravam deficientes, por razões diversas tais como: as congênitas e as hereditárias.

De 1920 a 1930, também nos Estados Unidos, um forte movimento se destacou, realizado pelos pais de filhos com deficiências, contra as atitudes sociais estereotipadas e marginalizadoras das pessoas comuns da comunidade. Estes pais sentiam dificuldades em visitar os seus filhos nas instituições segregadas que eram construídas em lugares afastados dos grandes centros populacionais, propositadamente.

Através da política de concepção democrática, o Estado torna-se responsável por garantir o direito à equidade de oportunidade da pessoa deficiente em todos os aspectos que lhe promova a integração e a participação no meio social comum. É neste período que a Educação Especial surge como responsabilidade da escola pública, no sentido de oferecer escolaridade a todas as crianças, independentemente de qualquer particularidade, exceção ou exclusão, passando, portanto, a receber as crianças com deficiências.

## **2.3 – Conceituação**

Antes de se conceituar a deficiência visual, será conceituada a deficiência em geral, para que se possa ter uma idéia, tanto da dificuldade da exatidão de tais conceitos, como da significância, através de dados estatísticos, do problema da deficiência no mundo e no Brasil.

### **2.3.1 – Deficiência**

Conforme afirma Pastore (2000, p. 72):

Os portadores de deficiência constituem uma minoria, sem dúvida. Mas o seu número é expressivo. A Organização das Nações Unidas estima que 10% da população mundial apresenta algum tipo de limitação, incluindo-se as restrições leves, moderadas e severas. São mais de 600 milhões de pessoas.

Os portadores de deficiência se concentram nos países mais pobres. Mais de 400 milhões de portadores de deficiência vivem em zonas que não dispõem dos serviços necessários para ajudá-los a superar as suas limitações.

No Brasil, ao aplicar-se a média mundial de 10% chega-se a mais de 16 milhões de portadores de deficiência. O Nordeste concentra 40% dos portadores de deficiência; o Norte, 14%; o Sudeste, 12%; o Sul, 18%; e o Centro-Oeste, 16%.

Pelos cálculos da Organização Mundial de Saúde, entre os portadores de deficiência existentes no Brasil, 50% têm limitações mentais; 20% portam deficiência física, 15%, de audição; 5%, visuais; 10%, deficiências múltiplas.

Nas regiões mais pobres, a principal causa de deficiência é a desnutrição. Em segundo lugar, as deformações pré-natais. Em seguida, as doenças infecciosas e os acidentes.

O grau de dependência e autonomia dos portadores de deficiência varia de país para país. Nos países desenvolvidos, graças à difusão mais ampla dos equipamentos de apoio, a proporção de portadores de deficiência que depende de outras pessoas tende a ser menor do que nos países onde isso não ocorre. Nos Estados Unidos, por exemplo, a dependência nos casos de deficiência leve é de 26%; nos casos de limitações moderadas, 51% e nas limitações severas, 77%.

Para Pastore (2000, p. 36):

A determinação de quem é portador de deficiência é uma tarefa complicada. Pelo fato de a condição ser objeto de estudo e ação de várias disciplinas, a noção de deficiência varia bastante.

Do ponto de vista médico, deficiência refere-se à incapacidade de uma ou mais funções da pessoa. Na literatura econômica, deficiência significa dificuldade a ser vencida para melhor produzir. No mundo jurídico, a condição de deficiência é a fixada pela lei.

As diferenças de definição têm importantes conseqüências para as políticas de apoio aos portadores de deficiência. Quando se consideram todas as pessoas que possuem algum tipo de doença crônica ou restrição que impõe limitação ao pleno funcionamento do seu corpo ou da sua mente, 50% da população (ou mais) são portadoras de deficiência em qualquer país do mundo.

Quando se consideram apenas aquelas que têm restrições que impõem limitação ao exercício de uma função central em sua vida como, por exemplo, os afazeres domésticos, a freqüência à escola ou o exercício de sua profissão, aquela proporção diminui para 15%.

Quando se levam em conta só as pessoas que têm limitações para o trabalho, o percentual se reduz a 10%. Quando se focalizam as que estão em idade de trabalhar, a proporção cai para 6% ou 7%. E quando se consideram apenas os casos de limitações mais severas, a proporção desce para 2%.

Portanto, o grande problema para se fixar esses percentuais é a adoção de uma definição precisa do que seja deficiência em geral, deficiência em particular e deficiência para o trabalho. A questão é complexa e inconclusa.

Na tentativa de esclarecer tais diferenças, a Organização Mundial de Saúde, em 1980, decidiu fazer uma distinção entre “incapacidade”, “deficiência” e “desvantagem”:

- **Incapacidade** - refere-se a uma restrição para realizar uma atividade, dentro dos parâmetros considerados normais para um ser humano, como é o caso de quem tem o olho lesado, a atrofia de um braço, ou a falta de uma parte do corpo.
- **Deficiência** - refere-se à perda ou anomalia de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica, como é o caso da impossibilidade (ou redução da capacidade) de ver, andar ou falar.

- **Desvantagem** - é uma situação de atividade reduzida, decorrente de uma deficiência ou de uma incapacidade que limitam a pessoa ou impedem o desempenho normal de determinada função, levando-se em conta a idade, sexo, e fatores socio-culturais.

A distinção continuou sutil. Na prática, nem sempre esses três casos se materializam de forma clara. O problema persistiu. Ademais, a abordagem multidisciplinar que ganhou corpo na década de 1980 passou a rejeitar a definição da Organização Mundial de Saúde por ser viesada para o lado médico.

Em 1999, a Organização Mundial de Saúde fez uma revisão desse posicionamento, sugerindo que portar uma deficiência decorre de um encadeamento de vários níveis de dificuldade e de providência do lado da sociedade. Numa interpretação mais ampla, pode-se entender esse novo esforço da Organização Mundial de Saúde da seguinte maneira:

O corpo humano possui uma estrutura (esqueleto, órgãos, membros e componentes) e um conjunto de funções (fisiológicas, psicológicas e sociais). Com o seu corpo, os seres humanos desenvolvem atividades. No desenvolvimento dessas atividades podem existir dificuldades devido a impedimentos associados a problemas da estrutura ou das funções do corpo. Isso pode restringir a participação do seu portador em diversas situações de vida. A extensão desses impedimentos, entretanto, está ligada a providências que são ou não são tomadas do lado social. Por isso, uma pessoa é deficiente quando tem restrições de estrutura ou funções corporais não compensadas por providências sociais<sup>22</sup> (Organização Mundial de Saúde, 1999).

Na lei brasileira, considera-se pessoa portadora de deficiência aquela que:

*“apresenta, em caráter permanente, perdas ou anomalias de sua estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica, que gerem incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano”* (Decreto n. 914/93 e Lei n. 7.853/89).

---

<sup>22</sup> Deve-se ressaltar o papel da tecnologia especializada na compensação de tais restrições.



Finalmente, Pastore (2000, p. 40) afirma que o questionamento das definições, assim como os avanços nos seus termos, têm sido promovido, em grande parte, pelos movimentos organizados pelos próprios portadores de deficiência. No mundo, contam-se aos milhares as organizações não-governamentais que militam nessa área.

Vanderheiden (1993) classifica os usuários deficientes, conforme o tipo de deficiência de que são portadores, em cinco categorias: deficientes visuais, deficientes auditivos, deficientes motores, deficientes em cognição/linguagem e os que sofrem de convulsões. Adiciona a estes cinco tipos, os que possuem múltiplas deficiências. Em cada um dos tipos de deficiências apresentados existem variações de graus de deficiência. Cada um deles pode apresentar barreiras diferentes e necessidades de abordagens através de diferentes estratégias.

Entre as deficiências apresentadas por Vanderheiden (1993), será conceituada, a seguir, apenas a deficiência visual, objeto deste capítulo e deste trabalho.

### **2.3.2 – Deficiência visual**

Conforme já apresentado no item 2.3.1 deste capítulo, pelos Cálculos da Organização Mundial de Saúde, entre os portadores de deficiência existentes no Brasil, 5% são deficientes visuais, ou seja, mais de 800.000 indivíduos.

Para se conceituar deficiência visual neste trabalho, além de ser considerado o aspecto clínico, será, também, considerado o aspecto educacional, por estar diretamente envolvido com o objetivo do mesmo.

#### **2.3.2.1 – Aspecto clínico**

Conforme apresentado por Yamamoto (1995):

*“A concepção clínica da deficiência visual é necessária em questões de reconhecimento dos direitos legais, administrativos e de elegibilidade da pessoa que se encontra nesta situação”.*

Conforme apresenta Vanderheiden (1993), a deficiência visual abrange indivíduos que possuem, desde uma visão fraca, passando por aqueles que somente conseguem distinguir luzes, mas não formas, até aqueles que não conseguem perceber sequer a luz. Porém, para fins de discussão, divide-se estes indivíduos em dois grandes grupos: o dos que possuem pouca visão, conhecidos como os de visão subnormal, e o dos que são legalmente cegos. A National Society for the Prevention of Blindness estima que há, nos Estados Unidos, 11 milhões de pessoas com deficiência visual dos dois tipos: visão subnormal ou cegos.

No Brasil, até este momento, não existem dados oficiais sobre a incidência de deficientes visuais na população<sup>23</sup>, porém, de acordo com uma estimativa de prevalência elaborada por José (1993), cerca de 0,3% da população do país deve ser constituída de indivíduos cegos e 2% de indivíduos com visão subnormal. Já Bueno (1988) afirma que, de acordo com estimativa feita em 1985, cerca de seiscentas e cinqüenta mil pessoas eram cegas ou seja 0,5% da população do Brasil na época.

### **2.3.2.1.1 – Visão subnormal**

Segundo Carvalho (1994B, p. 70) a visão subnormal é definida como a capacidade de visão que uma pessoa possui, situada entre 20/40 e 20/200 após a correção. Uma pessoa com visão de 20/200 é aquela que consegue ver algo a 20 pés (6,096 m) de distância da mesma maneira que uma outra pessoa normal consegue ver a 200 pés (60,96 m) de distância. Uma pessoa considerada com visão normal, possui a capacidade de visão de 20/20.

Existem de 9 a 10 milhões de pessoas com visão subnormal nos Estados Unidos. Algumas delas conseguem ler se o impresso for grande e estiver muito

---

<sup>23</sup> Conforme informado por IBGE (\_\_\_\_), os dados a este respeito, referentes ao Censo Demográfico 2000, serão divulgados entre fevereiro e dezembro de 2002.

próximo da vista (ou através de lentes de aumento). Outras conseguem apenas detectar grandes formas, cores ou contrastes. Existem aproximadamente 1.2 milhões de pessoas com sérios problemas visuais, que não são legalmente cegos.

Corn e Koenig (1996, p. 4) definem o indivíduo com baixa visão, como sendo aquele que tem dificuldade de realizar tarefas que envolvam a visão, mesmo utilizando-se de lentes corretivas, mas que pode ampliar sua habilidade de realizar tais tarefas, valendo-se de estratégias visuais compensatórias, dispositivos de baixa visão, entre outros, e modificações ambientais.

Segundo Vanderheiden e Vanderheiden (1991, p. 8):

*"A visão subnormal, inclui problemas (após a correção), como escurecimento da visão, visão embaçada, névoa (película) sobre os olhos, visão apenas de objetos extremamente próximos ou perda de visão a distância, visão distorcida, manchas na frente da visão, distorção de cores ou daltonismo, defeitos no campo visual, visão em túnel, falta de visão periférica, sensibilidade anormal à luz ou claridade e cegueira noturna."*

### **2.3.2.1.2 – Cegueira**

Conforme afirma Vanderheiden (1993), uma pessoa é classificada como legalmente cega quando sua acuidade visual é 20/200 ou pior após a correção, ou quando seu campo de visão é menor que 20 graus<sup>24</sup>. Existem aproximadamente meio milhão de indivíduos nos Estados Unidos que são legalmente cegos.

A cegueira pode se apresentar no nascimento da pessoa, ser adquirida através de doença ou acidente, ou pode ser associada à idade (glaucoma, catarata, degeneração macular, atrofia do nervo ótico e retinopatia diabética). De acordo com a American Foundation for the Blind, mais de uma pessoa entre mil, com menos de 45 anos de idade, possuem algum tipo de deficiência visual, enquanto uma pessoa em cada 13 indivíduos com mais de 65 anos de idade, possui algum tipo de deficiência visual que não pode ser corrigida com óculos. Com a tendência do

---

<sup>24</sup> Estabelecido pela American Medical Association em 1934 (Vanderheiden e Vanderheiden, 1991, p. 8).

aumento proporcional de idosos no crescimento demográfico, estes números certamente crescerão.

Zandt, Zandt e Wang (1994), afirmam que a prevalência de deficiências visuais severas, ou seja, a incapacidade de se ler impressos com a melhor correção possível, aumenta rapidamente com a idade dos indivíduos e mostram os seguintes dados: do nascimento aos 24 anos de idade a incidência de indivíduos com deficiência visual séria é de 0,528 indivíduos por 1.000 habitantes, nos Estados Unidos; dos 65 aos 74 anos a quantidade aumenta para 47 por 1.000; dos 75 aos 84 anos atinge 99 por 1000 e acima de 85 anos a quantidade chega a 250 por 1.000 ou uma em cada quatro pessoas. Conclui-se que quanto mais longa for a expectativa de vida dos norte americanos, maior será o número dos indivíduos com deficiências visuais severas, conforme pode ser notado nos dados apresentados por Crews (1991), na sua tabela de prevalência de deficiências visuais em indivíduos idosos, a seguir.

DÉCADAS	GRUPOS DE IDADES			TOTAL
	DE 65 A 74	DE 75 A 84	MAIS DE 85	
1960	516.859	458.716	232.250	1.207.825
1970	584.445	605.781	377.750	1.567.976
1980	732.307	765.171	560.000	2.057.458
1990	873.307	1.024.551	828.250	2.726.108
2000	830.819	1.219.482	1.231.500	3.281.801
2010	954.946	1.220.274	1.637.700	3.812.920
2020	1.402.245	1.434.114	1.770.250	4.606.609

**Tabela 2** - Prevalência de deficiências visuais sérias em indivíduos com idades iguais e superiores a 65 anos, nos Estados Unidos da América, nas décadas de 1960 a 2020. Adaptado de Crews (1991, p. 52, Table 1).

Conforme afirma Carvalho (1994B, p. 72):

*“Embora não existam no Brasil dados estatísticos oficiais, como os acima apresentados, pode-se imaginar que devido a fatores sociais, políticos e econômicos, estes números devam ser proporcionalmente maiores nos países*

*menos desenvolvidos que os Estados Unidos<sup>25</sup>, onde o Brasil se inclui, apesar de se levar em conta o fato de nos países mais desenvolvidos a longevidade de seus habitantes ser maior.”*

### **2.3.2.2 – Aspecto educacional**

Segundo Yamamoto (1995, p. 78):

*“Barraga em seus estudos acerca da utilização funcional da visão subnormal em meados da década de 1960, comprova que a capacidade de ver não é inata, mas depende de habilidades aprendidas durante cada estágio do desenvolvimento e no tratamento das deficiências; a deficiência visual não está diretamente relacionada à acuidade visual, pois o uso e a estimulação da visão residual pode levar a uma melhor utilização da mesma.”*

Sob o enfoque educacional, uma boa definição de cegueira e visão subnormal é a de Barraga (apud Yamamoto, 1995, p. 78):

- Portadores de cegueira:

Os casos de portadores de cegueira incluem os educandos que apresentam desde a ausência total de visão até a perda de projeção de luz.

Estes educandos utilizam o Sistema Braille como principal resíduo de comunicação escrita, no processo ensino/aprendizagem, e não utilizam a visão para a aquisição de conhecimentos, mesmo que a percepção de luz os auxilie na orientação e mobilidade.

- Portadores de visão subnormal:

Incluem-se aqui, os educandos que apresentam desde condições de indicar projeção de luz, até o grau em que a redução de sua acuidade visual limite o seu desempenho. Este educandos abrangem dois grupos:

- Aqueles que podem ver objetos a poucos centímetros (2 a 3 cm) e utilizam a visão para muitas atividades escolares, sendo que alguns utilizam a visão para ler ou escrever, com ou sem auxílio óptico, e outros precisam completar essas atividades utilizando o Sistema Braille;

---

<sup>25</sup> De acordo com a Organização Mundial de Saúde 90% das pessoas cegas encontram-se em países subdesenvolvidos, conforme afirmação de Silva (1982).

- Aqueles que, em algum grau, estão limitados no uso de sua visão, porém, predominantemente no processo ensino/aprendizagem, necessitando muitas vezes de iluminação especial, auxílios ópticos e outros recursos.”

Finalmente, Yamamoto (1995, p. 79) afirma:

*“Uma definição mais aproximada acerca da real condição visual do escolar com deficiência visual, deve ocorrer no seu trabalho educacional diário, de forma prática, funcional e dinâmica da visão residual. A eficiência visual está intimamente relacionada com o desenvolvimento perceptivo e a capacidade mental, os quais são fundamentais no trabalho educacional, fazendo-se necessário serem considerados no planejamento do mesmo.*

*O planejamento educacional do treinamento da visão residual deve ser norteado em atividades que envolvam:*

- *desenvolvimento do controle dos movimentos dos olhos;*
- *refinamento da agudeza da acuidade visual para a percepção visual.*

*Considerando os propósitos educacionais, crianças legalmente “cegas”, devem passar por uma investigação educacional para a constatação ou não de algum resíduo visual aproveitável em tarefas escolares para assim, respeitar e aproveitar o seu potencial visual.”*

Apresentadas as características da deficiência visual, sob os aspectos clínico e educacional, passa-se à conclusão do que foi verificado neste capítulo.

## **2.4 – Conclusões**

Conforme pode ser observado no breve histórico apresentado sobre a deficiência, na evolução da humanidade, houve um avanço na assimilação do deficiente pela sociedade. Apesar disto, esta assimilação, que deveria ser muito mais do que aceitação, está longe de ser completa ou correta. Uma prova disto, é o grande número de organizações não-governamentais, anteriormente citadas, envolvidas em minimizar este problema social.

Como era de se esperar, conforme apontado, uma concentração maior de deficientes está localizada nas regiões mais pobres e menos desenvolvidas do planeta. Neste caso, o problema da assimilação social dos deficientes fica acentuado, pois é nestas regiões que a probabilidade de soluções sociais e tecnológicas (equipamentos de apoio), que lhes permitam um maior grau de

autonomia e independência, diminui. Este quadro, apresentado para o macrossistema da humanidade, é idêntico ao apresentado para o microssistema nacional.

O capítulo aponta para a dificuldade na definição do que é um indivíduo deficiente, valendo-se de enfoques clínicos, trabalhistas e jurídicos que, quando utilizados, apresentam, como resultado, dados estatísticos discrepantes.

Esta mesma dificuldade pode ser verificada na definição do deficiente visual, se cego ou com visão subnormal, uma vez que os resultados obtidos diferem quando analisados sob o aspecto clínico ou sob o aspecto educacional. Verifica-se que a definição clínica é bem menos sutil, ou menos relativa, que a definição educacional, tornando-se mais fácil de ser referenciada, sem, contudo, ser considerada a mais correta. O objetivo da aplicação deverá definir qual a mais correta.

Finalmente, apesar do assunto tratado, neste capítulo, não estar diretamente ligado à área da computação, torna-se imprescindível a este trabalho, para a análise dos capítulos a seguir. É importante, não somente para este trabalho, mas para os interessados na área de Interação Humano-Computador, particularmente àqueles que pesquisam interfaces e dispositivos especiais de acessibilidade, ter claras as diferenças entre o indivíduo cego e o com visão subnormal, mesmo com as dificuldades apresentadas para tais definições, para entender as suas necessidades, assim como assimilar as características dos pontos de vista clínico e educacional, para lhes oferecer soluções, principalmente computacionais como poderá ser verificado nos capítulos a seguir.





# Capítulo 3

## O acesso do deficiente visual ao Ensino Superior

### 3.1 – Introdução

O acesso do deficiente visual ao Ensino Superior é um tema com dimensões amplas e profundas, que envolve um alto grau de complexidade na sua tratativa. Um estudo ou discussão do mesmo é impossível de ser esgotado neste capítulo, pois o tema é suficientemente extenso e complexo para exigir, com exclusividade, o espaço de livros e teses.

Como já foi dito anteriormente, apesar deste trabalho focar principalmente o aspecto relacionado à tecnologia de apoio para que o deficiente visual possa ter acesso ao Ensino Superior (em particular a Distância), objetivo dos capítulos 4 e 5, é necessário que seja respondida a primeira pergunta apresentada na sua introdução geral, ou seja, a Educação a Distância no Ensino Superior é adequada como uma forma de acesso para o deficiente visual? Para tanto, uma apresentação dos fatores envolvidos no tema “acesso do deficiente visual ao Ensino Superior”, de forma mais ampla, será feita neste item, sem a pretensão de esgotar o assunto, porém na medida necessária para responder a pergunta em questão, com os subsídios já adquiridos nos capítulos 1 e 2 deste trabalho.

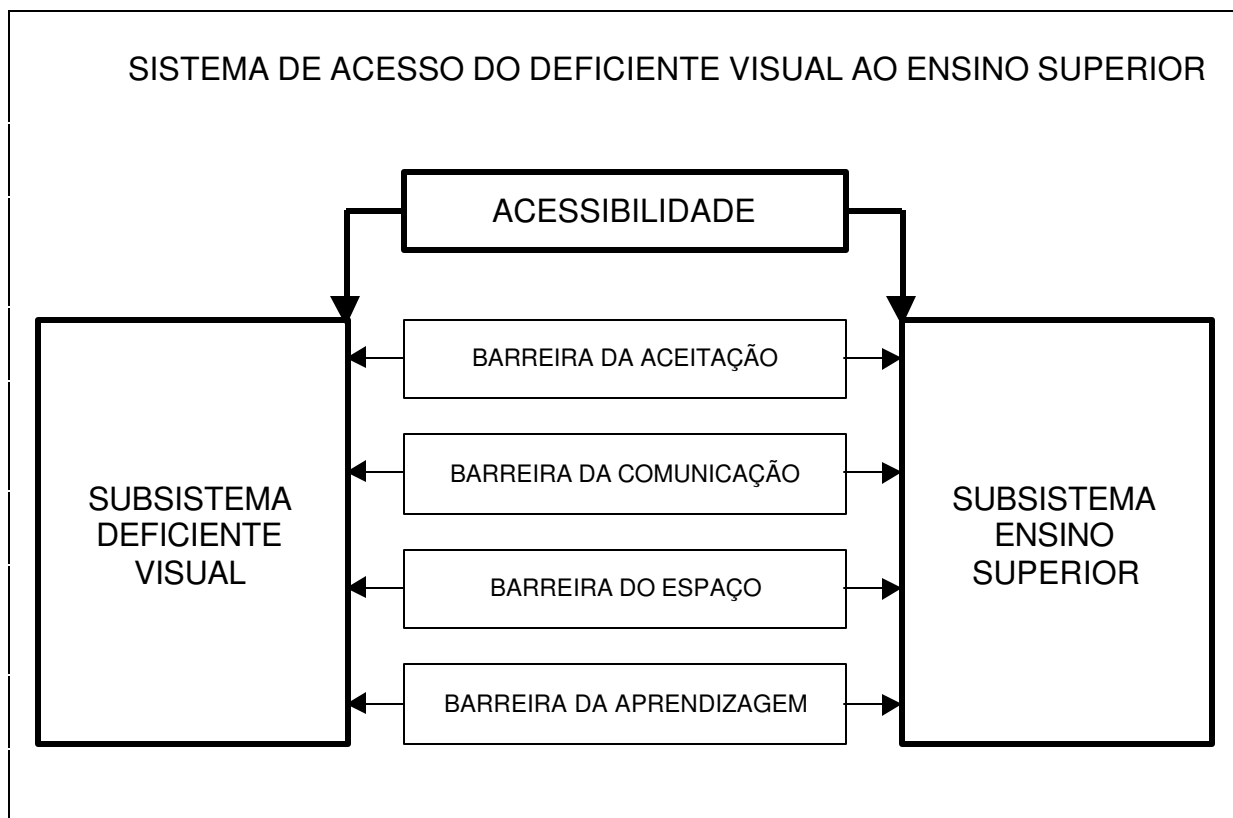
Não seria conveniente tratar de tecnologia de acessibilidade para comunicação e de tecnologia de apoio à Educação a Distância, sob o enfoque do deficiente visual, sem discorrer, mesmo que de maneira sucinta, sobre o tema

acessibilidade. O assunto envolve uma abordagem multidisciplinar, havendo a necessidade de abranger outras áreas, particularmente a da educação, para que as soluções apresentadas não se limitem ao enfoque tecnológico. O conceito de acessibilidade e a sua aplicação no contexto do deficiente visual, deve estar claro para o leitor deste trabalho, para uma melhor compreensão, sob o ponto de vista multidisciplinar, dos capítulos seguintes.

### 3.2 – O acesso do deficiente visual ao Ensino Superior

Para um aprofundamento dos aspectos envolvidos no tema “acesso do deficiente visual ao Ensino Superior”, pode-se valer da abordagem sistêmica para uma análise do Sistema de Acesso do Deficiente Visual ao Ensino Superior.

A Figura 2, a seguir, ilustra um enfoque proposto para o Sistema de Acesso do Deficiente Visual ao Ensino Superior com seus componentes.



**Fig. 2** – O Sistema de Acesso do Deficiente Visual ao Ensino Superior.

Um sistema é definido como um conjunto de elementos dinamicamente relacionados, formando uma atividade para atingir um objetivo, operando sobre dados, energia e/ou matéria para fornecer informações, energia e/ou matéria (Chiavenato, 1987, p. 279).

Os elementos de um sistema também podem ser chamados de subsistemas, pois herdam as mesmas características dos sistemas, ou seja, também são, por sua vez, sistemas, quando examinados por um enfoque mais específico.

No caso do Sistema de Acesso do Deficiente Visual ao Ensino Superior, temos dois grandes subsistemas que o compõem: o Subsistema Deficiente Visual<sup>26</sup>, composto pelo sujeito deficiente visual com toda a sua complexidade, e o Subsistema Ensino Superior, composto pelo sistema educacional superior com toda a sua complexidade.

Os dois subsistemas, em questão, devem estar dinamicamente interrelacionados para, juntos, fazerem parte da formação do Sistema de Acesso do Deficiente Visual ao Ensino Superior. Suas atividades são dependentes desta inter-relação que quanto mais eficaz for, melhor será atingido o objetivo do sistema. Em outras palavras a eficácia da inter-relação entre os subsistemas reflete no atendimento do objetivo do sistema.

Existem, no caso, barreiras que devem ser superadas para que a interação eficaz entre os dois subsistemas em estudo seja conseguida. Pode-se citar como principais barreiras para esta interação eficaz: a da aceitação, a da comunicação, a do espaço e a da aprendizagem, independentemente da ordem de importância.

Pode-se dizer que a eliminação, ou não, destas barreiras, vai aumentar ou diminuir o que se denomina acessibilidade. De acordo com Ferreira (1986, p. 28) acessibilidade é a "*facilidade na aproximação, no trato ou na obtenção*".

---

<sup>26</sup> A proposta de se denominar o sujeito deficiente visual por Subsistema Deficiente Visual tem uma conotação apenas didática, para melhor entendimento da análise do sistema. Foram deixadas de lado, neste caso, preocupações outras sobre a adequação da expressão dentro de um contexto social, politicamente correto.

Pode-se afirmar que quanto mais forte forem as barreiras, menor será a acessibilidade do Subsistema Deficiente Visual ao Subsistema Ensino Superior ou vice-versa. O mesmo acontece no sentido contrário. Quanto maior for a acessibilidade entre os dois sistemas, melhor será atingido o objetivo do Sistema de Acesso do Deficiente Visual ao Ensino Superior.

A completa interação entre os dois sistemas, ou seja, a quebra das barreiras, pode ser efetuada de duas formas:

- **Forma 1 de quebra de barreira** - Modificando os procedimentos e a estrutura de um ou dos dois subsistemas, para que possam se adaptar às suas necessidades sem, contudo, modificar os seus objetivos, que fariam com que eles perdessem suas identidades.
- **Forma 2 de quebra de barreira** - Adotando interfaces<sup>27</sup> que adaptem a saída de um subsistema à entrada do outro, sem que haja necessidade de modificação, ou havendo apenas uma modificação mínima dos mesmos.

Dois outros conceitos importantes para a análise do Sistema de Acesso do Deficiente Visual ao Ensino Superior são os de sistemas abertos e de sistemas fechados. De acordo com Chiavenato (1987, p. 353):

*“Sistemas fechados: são os sistemas que não apresentam intercâmbio com o meio ambiente que os circunda, pois são herméticos a qualquer influência ambiental. Sendo assim, os sistemas fechados não recebem nenhuma influência do ambiente e, por outro lado, também não o influenciam. Não recebem nenhum recurso externo e nada produzem que seja enviado para fora. A rigor, não existem sistemas fechados, na acepção exata do termo. Os autores têm denominado de sistemas fechados, aqueles sistemas cujo comportamento é totalmente determinístico e programado e que operam com muito pequeno intercâmbio de matéria e energia, com o meio ambiente. Também o termo é utilizado para os sistemas completamente estruturados, onde os elementos e relações combinam-se de uma maneira peculiar e rígida produzindo uma saída invariável.”*

*“Sistemas abertos: são os sistemas que apresentam relações de intercâmbio com o ambiente, através de entradas e saídas. Os sistemas abertos trocam matéria e energia regularmente com o meio ambiente. São eminentemente adaptativos, isto é, para sobreviverem devem reajustar-se constantemente às*

---

<sup>27</sup> De acordo com Ferreira (1986, p. 957), interface é “1. Fís. Superfície em que separa duas fases de um sistema. 2. Dispositivo físico ou lógico que faz a adaptação entre dois sistemas.”.

*condições do meio. Mantêm um jogo recíproco com as forças do ambiente e a qualidade de sua estrutura é otimizada quando o conjunto de elementos do sistema se organiza, aproximando-se de uma operação adaptativa. A adaptabilidade é um contínuo processo de aprendizagem e de auto-organização. Os sistemas abertos não podem viver isoladamente.”*

Quanto mais aberto forem os dois subsistemas, mais fácil será recorrer à forma 1 de quebra de barreira. Quanto mais fechados forem os dois subsistemas, mais necessário será recorrer à forma 2 de quebra de barreira.

A primeira forma de quebra de barreira exigirá maior esforço dos subsistemas, porém, apresenta uma conotação maior de integração. Nenhuma das duas formas pode ser considerada a mais indicada ou suficiente, no caso do Sistema de Acesso do Deficiente Visual ao Ensino Superior, pois o mesmo possui um grau de complexidade que exige que as duas formas atuem de maneira complementar.

Retomando, para um maior aprofundamento, as barreiras a serem superadas para que a interação eficaz entre os dois subsistemas em estudo seja conseguida, pode-se verificar as considerações apresentadas nos itens a seguir.

### **3.2.1 – A barreira da aceitação**

- **Característica da barreira:**

A barreira da aceitação é caracterizada pela dificuldade do Subsistema Deficiente Visual em ser aceito pelo Subsistema Ensino Superior.

- **Solução de acessibilidade:**

Uma solução para a plena aceitação do Subsistema Deficiente Visual pelo Subsistema Ensino Superior é a inclusão. Na verdade, o sentido de inclusão é amplo o suficiente para englobar, também, as soluções para as barreiras de comunicação, de espaço e de aprendizagem, porém, adotou-se um tratamento separado e mais específico para as soluções de cada uma das barreiras, para tornar a análise do Sistema de Acesso do Deficiente Visual ao Ensino Superior mais clara.

De acordo com Sasaki (1997, p. 41):

*“Conceitua-se a inclusão social como o processo pelo qual a sociedade se adapta para poder incluir, em seus sistemas sociais gerais, pessoas com necessidades especiais e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade. A inclusão social constitui, então, um processo bilateral no qual as pessoas, ainda excluídas, e a sociedade buscam, em parceria, equacionar problemas, decidir sobre soluções e efetivar a equiparação de oportunidade para todos.”*

No entendimento de Perez (2000, p. 193):

*“Entendemos como “Educação Inclusiva” aquela que suscita uma reflexão total de quem somos, da nossa essência e do nosso propósito de vivermos plenamente com nossos semelhantes. Cada vez mais os profissionais, em nossa rede municipal de ensino e na comunidade como um todo, percebem pela vivência o quanto precisamos respeitar o SER, cada qual com suas características, valorizando e transformando o meio escolar para que este seja o mais favorável possível. A Educação Inclusiva não se refere apenas aos alunos portadores de deficiência. É um conceito mais amplo que inclui o respeito às diferenças individuais, culturais, raciais, religiosas, políticas, sociais, vendo o indivíduo como um ser pleno com talentos a serem desenvolvidos.*

*Sabemos que este trabalho exige da escola novos posicionamentos diante do processo ensino-aprendizagem, à luz de concepções e práticas pedagógicas mais evoluídas, sendo necessário uma mudança de atitude face à elaboração de objetivos, das metodologias e das avaliações dos alunos.”*

Para Kauchakje (2000, p. 203)

*“As formas de convivência entre os diversos grupos sociais (majoritários, minoritários) – entre as diversas identidades – no interior das sociedades ou nas relações internacionais, são um aspecto importante para perceber se tais sociedades são mais ou menos inclusivas. Ao longo da história e também numa mesma época, podemos agrupar três formas ideais (como tipo ideal weberiano) de convivência social: a exclusão pela morte, pelo abandono (o que, quase sempre, significa uma condenação à morte) e pelo encarceramento ou institucionalização; a convivência regulada através da produção de espaços específicos, em separado, para as pessoas “com diferenças”, tais como ruas, ônibus, bairros, escolas, etc. reservados para uma determinada etnia, para mulheres ou para as pessoas com necessidades especiais (a convivência regulada é também percebida quando as pessoas do grupo social minoritário, mesmo ocupando espaço público ou estando incluídas nas políticas públicas, o fazem de forma diferenciada ou estigmatizante um exemplo seria a criança com necessidades especiais a quem o espaço reservado nos equipamentos de educação é uma sala ou classe especial; e outro, as mulheres de alguns países islâmicos que, ainda hoje, somente têm garantia de aceitação nos lugares públicos se acompanhadas de um homem); a inclusão como processo de um movimento dinâmico e permanente que reconhece a diversidade humana e tem como fundamento a igualdade na participação e na construção do espaço social, compreendida como um direito.”*

Como pode-se notar, a aceitação compreende diferentes graus. Tal conceito tem as características da forma 1 de quebra de barreira, ou seja, quanto maior for o grau de aceitação a ser oferecido por um subsistema em relação ao outro, maior deverá ser a modificação nas suas estruturas para a adaptação.

### **3.2.2 – A barreira da comunicação**

- **Característica da barreira:**

A barreira da comunicação é caracterizada pela dificuldade do Subsistema Deficiente Visual em acessar o conteúdo educacional oferecido pelo Subsistema Ensino Superior e de se comunicar com seus colegas e docentes.

- **Solução de acessibilidade:**

Para minimizar as dificuldades do Subsistema Deficiente Visual em acessar o conteúdo educacional oferecido pelo Subsistema Ensino Superior e de se comunicar com colegas e docentes, soluções como o desenvolvimento de formato específico de material didático e apoio de monitoria para o Subsistema Deficiente Visual, assim como a utilização de tecnologia especial de acesso à informação pelo Subsistema Deficiente Visual, podem ser adotadas.

O desenvolvimento de formato específico de material didático para o Subsistema Deficiente Visual, como solução, implica no oferecimento de conteúdo pedagógico adaptado a um formato acessível ao deficiente visual. Os formatos mais utilizados são: material ampliado, em relevo, transcritos para o Braille, sonoros e em suporte digital. São complementares a estas indicações, adaptações no ambiente físico, como a iluminação adequada.

Para Baranauskas e Mantoan (2000), a convergência entre as novas tecnologias e a educação força a busca por novas alternativas de ensino que transformem os ambientes educacionais, eliminando a transmissão do conteúdo acadêmico por meio de ferramentas obsoletas, como o livro didático e o quadro negro. Esta convergência passa pela revisão do conceito de acessibilidade ao

conhecimento escolar em todos os seus níveis. A tecnologia criada com o avanço na área da informática e das telecomunicações amplia o conceito de troca de informação auxiliada por computador e os modos de comunicação. Essas possibilidades de comunicação, viabilizadas pelas novas tecnologias, podem ser apropriadas igualmente no domínio do ensino e da aprendizagem. Este ambiente, preconizado pelas autoras, parece ser muito mais flexível para ser oferecido em um formato acessível ao deficiente visual.

O apoio de monitoria para o Subsistema Deficiente Visual é uma solução que implica no oferecimento de monitores que o auxiliem na interpretação do conteúdo oferecido pelo Subsistema Ensino Superior. O apoio de monitoria deve ser muito bem dosado para não criar, no Subsistema Deficiente Visual, uma dependência dos monitores.

O emprego de tecnologia especial de acesso à informação pelo Subsistema Deficiente Visual envolve a utilização de dispositivos de interação que vão desde artefatos menos sofisticados, como as regletes, até os complexos sistemas de interação deficiente visual-computador. A importância desta tecnologia está na independência proporcionada ao seu usuário. Os dispositivos de interação aqui mencionados são imprescindíveis para o desenvolvimento deste trabalho, dentro de seus objetivos, tornando-se, por isto, muito relevantes para este capítulo. Um detalhamento dos mesmos será apresentado no capítulo 4.

A criatividade do docente e o seu envolvimento juntamente com o aluno deficiente visual na busca da melhor solução para o seu problema de comunicação é



imprescindível. Não existe a melhor solução genérica, pois cada indivíduo tem necessidades particulares.<sup>28</sup>

As soluções de acessibilidade apresentadas para a barreira da comunicação têm as características da forma 2 de quebra de barreira, agindo mais na interface entre os dois subsistemas, evitando grandes alterações estruturais dos mesmos.

### 3.2.3 – A barreira do espaço

- **Característica da barreira:**

A barreira do espaço é caracterizada pela dificuldade do Subsistema Deficiente Visual em se deslocar para e no local onde fica situado o Subsistema Ensino Superior.

Conforme apresentado em Nascimento et al. (1987, p. 14):

*"Outro sério problema do deficiente visual é a sua, geralmente, restrita possibilidade de mover-se livremente em ambientes não familiares.*

*Dada a importância dessa locomoção independente - fator essencial para o ajustamento pessoal e adequação social do deficiente - é enfatizada a necessidade de desenvolver, na criança portadora dessa limitação, habilidades de orientação e mobilidade, ou seja, capacidade para que possa, utilizando-se de todas as informações sensoriais fornecidas pelo ambiente, reconhecê-lo e situar-se nele, numa interação que lhe permita influir e ser influenciada por ele.*

*Embora possamos considerar a restrição à mobilidade independente, à percepção global e direta do meio como limitações básicas impostas por uma deficiência visual grave, não podemos nos esquecer de que delas podem decorrer muitas outras limitações, variando em grau e ocorrência para cada indivíduo, de acordo com a sua capacidade de utilização de técnicas e procedimentos compensatórios, de reação às práticas e expectativas sociais*

---

<sup>28</sup> Um trabalho que vem sendo desenvolvido, no sentido de eliminar a barreira de comunicação, incrementando a acessibilidade para a integração de deficientes visuais no ensino superior, é o Projeto de Acessibilidade aos alunos Deficientes Visuais da PUC-Campinas (ProAces/DV). Este trabalho se utiliza das 3 soluções para eliminação da barreira de comunicação, aqui apresentadas, com resultados positivos. O projeto - que teve seu início através de uma dissertação de mestrado na área de tecnologia, desenvolveu-se e se enriqueceu sob uma orientação multidisciplinar e contou com a colaboração dos alunos deficientes visuais nele envolvidos - registrava, até meados do ano 2000, o atendimento a 14 alunos deficientes visuais (cegos e com visão subnormal), de diversos cursos de graduação, dos quais 4 já se haviam formado. Para conhecer com mais detalhes o ProAces/DV consultar: Carvalho (1994A), (1999M), (2000B), (2000C), (2000D), (2000E), Carvalho e Aranha (1998) e Carvalho et al. (1998).

*que, de acordo com Telford<sup>29</sup>, podem lhe impedir o desenvolvimento e o exercício de aptidões e competências que o habilitam a tornar-se uma pessoa independente."*

- **Solução de acessibilidade:**

Para minimizar as dificuldades do Subsistema Deficiente Visual, em se deslocar para e no local onde fica situado o Subsistema Ensino Superior, soluções como a utilização de recursos de mobilidade e o oferecimento, pelo Subsistema Ensino Superior, de Educação a Distância, podem ser adotadas.

No caso da utilização de recursos de mobilidade, os dois subsistemas envolvidos devem ser adaptados. Do lado do Subsistema Deficiente Visual, deve haver a adoção de recursos e de treinamento em mobilidade que, dependendo do grau de deficiência do subsistema, pode exigir a necessidade da utilização de bengalas (mecânicas ou eletrônicas) e da orientação e conhecimento prévio do itinerário para o Subsistema Ensino Superior, assim como do espaço onde está situado. Do lado do Subsistema Ensino Superior, toda uma alteração no seu ambiente deve ser efetuada, para permitir uma melhor mobilidade e acessibilidade ao meio físico, tal como iluminação, elementos de comunicação, acessos, etc., conforme aponta Henarejos et al. (1994) com maiores detalhes. Além dos dois subsistemas envolvidos, um terceiro componente deve, também, estar adaptado ao Subsistema Deficiente Visual, que é o meio ambiente<sup>30</sup> que envolve os dois subsistemas, que requer adequações de via pública, modelos de sinalização, transporte público, etc., conforme aponta Henarejos et al. (1994) com maiores detalhes. Claro está que, particularmente no Brasil, como na maioria dos países do mundo, tanto o meio ambiente, como o Subsistema Ensino Superior, não estão preparados para a total acessibilidade pelo Subsistema Deficiente Visual. Não se vê, a curto prazo, uma completa modificação neste quadro. No Brasil, o Ministério da Educação e do Desporto tem se movimentado no sentido de exigir do Subsistema

---

<sup>29</sup> Telford, C. W. e Sawrey, J. M. (1978). *O indivíduo excepcional*. Rio de Janeiro, Zahar, 2<sup>a</sup>. ed.

<sup>30</sup> Meio ambiente é o conjunto de todos os objetos que, dentro de um limite específico, possam ter alguma influência sobre a operação do sistema. Não há sistema fora de um meio específico (ambiente): os sistemas existem em um meio e são por ele condicionados. (Chiavenato, 1987, p. 352)

Ensino Superior uma adequação para melhor se adaptar ao Subsistema Deficiente Visual.

Apresentados os problemas envolvidos na utilização de recursos de mobilidade, nota-se que tal solução está longe de ser a mais cômoda para o Subsistema Deficiente Visual, exigindo uma grande adaptação de todos os subsistemas envolvidos, chegando, em certos casos, a inviabilizar o acesso do Subsistema Deficiente Visual ao Subsistema Ensino Superior. Maiores detalhes sobre as alterações a serem efetuadas no meio físico para a acessibilidade do deficiente visual podem ser vistos em Henarejos et al. (1994).

O oferecimento pelo Subsistema Ensino Superior de Educação a Distância, faz com que o Subsistema Deficiente Visual se sinta independente dos problemas envolvidos com o seu deslocamento e, conseqüentemente, dos apontados na solução anterior de utilização de recursos de mobilidade. É claro que, do ponto de vista da inclusão, a solução anterior é a mais completa, porém, levando em conta as dificuldades encontradas naquela solução, que em certos casos podem ser até inviabilizadoras, a solução da Educação a Distância deve ser seriamente considerada. Não se espera que se exija do Subsistema Ensino Superior que, para atender ao Subsistema Deficiente Visual, passe a oferecer Educação somente a Distância. O ponto de vista, aqui apresentado, é o de que, por outros motivos apresentados no capítulo 1 deste trabalho, a Educação a Distância é uma realidade e traz consigo entre suas vantagens a de ampliar o oferecimento da educação, eliminando as barreiras de espaço. Sob este aspecto, o Subsistema Deficiente Visual passa a ser privilegiado, neste sistema, por ter a barreira do espaço praticamente extinta. Esta solução é importante para este trabalho, pois vai ao encontro do objetivo do mesmo, que diz respeito ao acesso do deficiente visual a Educação a Distância.

As soluções de acessibilidade apresentadas para a barreira do espaço têm as características da forma 1 de quebra de barreira, exigindo modificações estruturais, tanto nos dois subsistemas envolvidos, como no seu meio ambiente.

### 3.2.4 – A barreira da aprendizagem

- **Característica da barreira:**

A barreira da aprendizagem é caracterizada pela dificuldade, que pode ser apresentada pelo Subsistema Deficiente Visual, em aprender o que é ensinado pelo Subsistema Ensino Superior, devido à sua limitação sensorial<sup>31</sup>.

- **Solução de acessibilidade:**

Para Fonseca (1995, p. 85) a área das dificuldades de aprendizagem é

*“...complexa e extremamente difícil de avaliar. As dificuldades de aprendizagem sugerem um comprometimento no processo de informação (input, integração, elaboração e output), sutil desordem psiconeurológica que afeta a função cognitiva.*

*Como o cérebro aprende é um dos grandes enigmas da ciência atual, pois não sabemos precisamente como o faz, apenas se assumem inferências e conhecimentos clínicos de casos patológicos inerentes ao importante capítulo das incapacidades de aprendizagem sem o qual a compreensão das dificuldades de aprendizagem pode ser concebida.*

*Para aprender é necessário perceber, compreender, analisar, armazenar, chamar, elaborar e exprimir informação; concomitantemente, torna-se indispensável avaliar e observar quais as áreas fortes e fracas do indivíduo nas seguintes funções de processamento: atenção, percepção (visual, auditiva, tátil-quinestésica), memória (curto, médio e longo tempo), planificação e psicomotricidade. Com uma avaliação dinâmica destas funções, torna-se talvez mais compreensível o porquê das dificuldades de aprendizagem da criança ou do jovem, e por essa via provavelmente mais facilmente poderão nascer estratégias de intervenção mais adequadas aos seus estilos cognitivos de aprendizagem.”*

Fonseca (1995, p. 199) divide as dificuldades de aprendizagem em primárias e secundárias. Entre as muitas características que as distinguem, a secundária é

---

<sup>31</sup> É importante salientar que o deficiente visual dificilmente deve apresentar dificuldades de aprendizagem comprometedoras quando ingressa no ensino superior, objeto de estudo deste trabalho, caso contrário não conseguiria atingir tal estágio. Se elas existiram, por limitação da função visual (vide dificuldade de aprendizagem secundária apresentada a seguir), um trabalho bem elaborado, que compensou tal limitação durante o seu desenvolvimento intelectual, fez com que a dificuldade de aprendizagem tenha sido minimizada, ou até que tenha se tornado inexistente, ou que aparente inexistir. Para tal afirmação, o autor se baseou na sua experiência pessoal como docente e orientador de 3 alunos deficientes visuais (dois cegos e um com visão subnormal), em um curso de nível superior. Os três alunos obtiveram um bom aproveitamento e concluíram o curso. Um destes alunos obteve um aproveitamento que o classificou, na ocasião de sua formatura, entre os 10 primeiros alunos do curso, fato totalmente incompatível com uma dificuldade de aprendizagem.

resultante de limitações ou deficiências devidamente diagnosticadas em: visual, auditiva, mental, motora, emocional ou privação cultural.

Para minimizar as dificuldades da barreira da aprendizagem, há a necessidade do entendimento pelo Subsistema Ensino Superior das dificuldades de aprendizagem apresentadas pelo Subsistema Deficiente Visual e da complexidade do processo aí envolvido (área de atuação da Educação Especial), resultando no desenvolvimento conjunto, por ambos os sistemas, de métodos, estratégias, técnicas e materiais especiais de aprendizagem para o Subsistema Deficiente Visual, nestas condições.

A Educação a Distância pode contribuir, de maneira significativa, para minimizar a barreira da aprendizagem, quando oferecida de forma assíncrona, permitindo ao Subsistema Deficiente Visual o acompanhamento do curso no seu próprio ritmo.

As soluções de acessibilidade apresentadas para a barreira da aprendizagem têm as características da forma 1 de quebra de barreira, exigindo modificações estruturais nos dois subsistemas envolvidos.

### **3.2.5 – Resumo das quatro barreiras**

A tabela a seguir apresenta, para uma melhor visualização, um resumo com as barreiras a serem superadas para a interação eficaz entre o Subsistema Deficiente Visual e o Subsistema Ensino Superior, com as suas características, soluções de acessibilidade e formas de quebra de barreiras.

<b>BARREIRAS</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>SOLUÇÕES DE ACESSIBILIDADE</b>	<b>FORMAS DE QUEBRA DE BARREIRA</b>
Aceitação	Dificuldade do SDV <sup>32</sup> em ser aceito pelo SES <sup>33</sup>	Inclusão	Forma 1
Comunicação	Dificuldade do SDV em acessar o conteúdo educacional oferecido pelo SES e de se comunicar com seus colegas e docentes	Formato específico de material didático	Forma 2
		Apoio de monitoria	Forma 2
		Tecnologia de acesso à informação	Forma 2
Espaço	Dificuldade do SDV em se deslocar para o local do SES	Recursos de mobilidade	Forma 1
		Educação a Distância	Forma 1
Aprendizagem	Dificuldade do SDV em aprender o ensinado pelo SES	Métodos, estratégias, técnicas, e materiais especiais e Educação a Distância Assíncrona	Forma 1

**Tabela 3** – Barreiras a serem superadas para a interação eficaz entre o Subsistema Deficiente Visual e o Subsistema Ensino Superior.

### 3.2.6 – A melhor solução de acessibilidade

Não existe a melhor solução para uma completa acessibilidade do Subsistema Deficiente Visual ao Subsistema Ensino Superior. O ideal seria uma total inclusão daquele a este, porém, sabe-se que, embora muito esforço venha sendo feito neste sentido, a inclusão total ainda é um desafio nos tempos atuais, mesmo no primeiro mundo. As características individuais do deficiente visual, também, são tão diversas (conforme verificadas no capítulo anterior), que dificultam uma solução plenamente satisfatória.

A opção por uma solução de acessibilidade do Subsistema Deficiente Visual ao Subsistema Ensino Superior deve, sempre, ser feita pelos dois subsistemas envolvidos, em conjunto. Apesar disto, soluções de linhas mais gerais podem ser adotadas por apenas um dos dois subsistemas, deixando as especificidades para serem vistas pelos dois subsistemas, em conjunto.

<sup>32</sup> Subsistema Deficiente Visual.

<sup>33</sup> Subsistema Ensino Superior.

Uma das soluções de acessibilidade apresentadas para reduzir a barreira do espaço é a Educação a Distância. Levando em consideração a crescente opção pelo oferecimento deste sistema de Educação no meio acadêmico internacional e nacional e a sua proposta de levar a educação aos excluídos da mesma, e considerando que o deficiente visual é também um potencial excluído da educação, torna-se legítimo destacar tal solução entre as demais. A Educação a Distância não é uma utopia, mas, sim, uma realidade que está disponível, cada vez mais, aos deficientes visuais, que podem tirar vantagens deste sistema para si próprios.

Uma das grandes vantagens da Educação a Distância é a eliminação da barreira do espaço, que é uma das grandes dificuldades encontradas pelo deficiente visual conforme já visto. Outra grande vantagem é a adoção de tecnologias, não usuais aos sistemas de educação presenciais clássicos, que permitem uma maior flexibilidade na apresentação de conteúdo, podendo assumir formas que permitem ser interpretadas pelo deficiente visual, através de dispositivos de interação especiais. Estas características envolvem três das soluções de acessibilidade apontadas neste capítulo, que são: formato específico de material didático, tecnologia de acesso à informação voltada para o deficiente visual e a própria Educação a Distância.

Apresenta-se, neste caso, uma grande independência do deficiente visual no acesso ao Ensino Superior, uma vez que a barreira do espaço e a barreira da comunicação ficam minimizadas. Restam duas, a da aprendizagem e a da aceitação.

A barreira da aprendizagem não é um ponto importante neste caso, uma vez que, como já foi dito anteriormente, se o indivíduo deficiente visual chegou ao ensino superior, as suas dificuldades de aprendizagem já foram superadas. Isto acontece desde que o formato do material didático esteja adequado ao acesso do deficiente visual, através dos dispositivos de interação disponíveis. Caso se ofereça a Educação a Distância de forma assíncrona, aumenta ainda mais as facilidades ao Subsistema Deficiente Visual que pode acompanhar o curso no seu próprio ritmo.

A barreira da aceitação é ultrapassada, uma vez que o aluno deficiente visual a distância passa a ser visto como outro aluno qualquer pelo sistema, conforme dito anteriormente. Em muitos casos o Subsistema Ensino Superior nem terá conhecimento de que o aluno possui uma deficiência visual.

Coombs (2000) aponta para a importância da Educação a Distância para os deficientes, desde que bem aplicada:

*"Por contar com moderna tecnologia, o aprendizado a distância é um importante aspecto para os estudantes com deficiência. Se as tecnologias do aprendizado a distância forem usadas de modo a promover a acessibilidade por esta população, poderão criar um campo mais amplo. Se, ao contrário, a tecnologia for usada sem a preocupação com estes alunos, o aprendizado a distância pode gerar novas barreiras para a sua educação."*

Finalmente, devem ser consideradas restrições institucionais dos mais variados tipos, que são observadas nas instituições de ensino, resultantes de fatores que vão do desconhecimento de seu corpo docente em oferecer o ensino, presencial ou a distância, aos seus alunos deficientes, à falta de investimentos financeiros em dispositivos apropriados, entre outros. Tais restrições, também, oferecem uma barreira ao acesso do aluno com deficiência ao Ensino Superior, conforme aponta Ramanujam (1999).

Levando em consideração o acima apontado, este trabalho sugere o ponto de vista de que a solução da Educação a Distância somada à da tecnologia de acesso à informação voltada para o deficiente visual, desde que o material didático esteja disponível em formato específico, é uma alternativa viável para eliminar as barreiras do acesso do deficiente visual ao Ensino Superior. Para que isto seja possível, há a necessidade de se verificar a adequação da tecnologia de acesso à informação voltada para o deficiente visual à tecnologia envolvida no oferecimento da Educação a Distância. Este estudo será apresentado no capítulo 5 deste trabalho.

### **3.3. – Conclusões**

A análise sistêmica do acesso do deficiente visual ao Ensino Superior possibilita uma visão da acessibilidade, e de suas implicações, de maneira não



usual, conforme a apresentada na literatura sobre o assunto, permitindo conclusões e sugestões de solução para o problema. Esta é uma importante contribuição deste capítulo neste trabalho.

Como resultado da análise sistêmica, são apresentados, no capítulo, os conceitos de barreiras a serem superadas para que a interação entre os subsistemas deficiente visual e Ensino Superior aconteça. Dentro deste conceito, as barreiras são classificadas em quatro tipos principais, devidamente caracterizados.

A análise permite, também, a apresentação de sugestões de soluções para a eliminação das barreiras e conseqüente aumento de acessibilidade entre os subsistemas Deficiente Visual e Ensino Superior. As soluções são caracterizadas como sendo de duas formas: as de forma 1, que são inclusivas, e as de forma 2, mais fáceis de serem adotadas.

Finalmente, deve-se destacar a sugestão da Educação a Distância somada à tecnologia de acesso à informação voltada para o deficiente visual, desde que o material didático esteja disponível em formato específico, como uma alternativa viável para diminuir as barreiras do acesso do deficiente visual ao Ensino Superior, permitindo-lhe uma maior independência. Com isto, pretende-se responder, de forma positiva, à primeira pergunta lançada na introdução geral deste trabalho: a Educação a Distância no Ensino Superior é adequada como uma forma de acesso para o deficiente visual? Esta é a grande contribuição deste capítulo para este estudo.

O próximo passo a ser seguido neste trabalho, deveria ser um estudo sobre a adequação da tecnologia de acesso à informação voltada para o deficiente visual à tecnologia envolvida no oferecimento da Educação a Distância, porém, antes que isto seja feito, é necessário um conhecimento maior a respeito da tecnologia de acesso à informação voltada para o deficiente visual, conteúdo do capítulo a seguir.



# Capítulo 4

## A tecnologia de acesso à informação voltada para o deficiente visual

### 4.1 – Introdução

A tecnologia utilizada pelos deficientes visuais, para o acesso à informação registrada nos diversos meios<sup>34</sup>, varia em grau de sofisticação, indo de simples artefatos mecânicos a sofisticados sistemas de interação deficiente visual-computador. Devido ao caráter, muitas vezes particular, de cada usuário deficiente visual, estes artefatos podem ser desenvolvidos ou adaptados, de modo personalizado, muitas vezes com características quase que artesanais. As pesquisas na área não estão em fase bem madura, incentivando várias tentativas de desenvolvimento de produtos – que neste trabalho serão generalizados pelo vocábulo “dispositivos” – sob os mais diferentes enfoques. Todos estes fatores fazem com que exista uma falta de padronização entre os fabricantes de tais dispositivos, gerando uma quantidade grande e diversificada de equipamentos. Serão abordados neste trabalho, apenas os tipos de dispositivos de acesso à informação mais amplamente utilizados pelos deficientes visuais, até mesmo como uma tentativa de início de padronização. Tal fato é importante uma vez que é necessário um grande esforço por parte dos deficientes visuais para se adaptarem a um determinado tipo de dispositivo de acesso à informação. Quando isto acontece, a probabilidade de um dispositivo de acesso à informação, similar ao utilizado pelo

---

<sup>34</sup> Alguns fornecedores desta tecnologia no Brasil fazem referência a ela como “tecnologia assistiva”.

usuário deficiente visual em outro ambiente (outra empresa ou escola por exemplo), estar disponível, quando necessário, torna-se maior. Por este motivo, muitos dispositivos menos utilizados não serão citados.

Quando se fala em tecnologia de acesso à informação voltada para o deficiente visual, um destaque especial deve ser dado ao computador. Por este motivo, o item a seguir irá destacar este aspecto.

## **4.2 – O computador e o deficiente visual**

O computador é, por excelência, uma máquina manipuladora de informação e, embora não seja seu objetivo fazer o papel de dispositivo de acesso à informação para o deficiente visual, tem trazido uma contribuição inestimável para a acessibilidade do deficiente visual à informação<sup>35</sup>. Pelo fato de armazenar a informação em um formato digital, o computador torna-a disponível de modo flexível para ser acessada, conforme indica Vanderheiden e Vanderheiden (1991) por acessibilidade direta, ou pela incorporação de modificações no projeto original do produto padrão, que permitam que o mesmo se torne mais acessível diretamente; por acessibilidade via opções padrões ou acessórios, que consiste no oferecimento de acessórios ao produto padrão; por compatibilidade com dispositivos auxiliares do terceiro grupo<sup>36</sup>, que se refere ao uso de interfaces especiais ou acessórios desenvolvidos por fabricantes de dispositivos do terceiro grupo e, finalmente, pela facilitação para mudanças personalizadas que consiste no ato do fabricante do produto fornecer, ao consumidor, informações e facilidades para que se possa modificá-lo para atender a um caso particular.

---

<sup>35</sup> O autor deste trabalho, baseado na sua experiência no Projeto de Acessibilidade aos Alunos Deficientes Visuais da PUC-Campinas (ProAces/DV) – já mencionado no item 3.2.2 deste trabalho e referenciado em Carvalho (1994A), (1999M), (2000B), (2000C), (2000D), (2000E), Carvalho e Aranha (1998) e Carvalho et al (1998) – entende que, sem a tecnologia computacional, dificilmente um deficiente visual conseguiria ter sucesso em um curso superior. Este entendimento já foi reforçado por um depoimento pessoal de um aluno deficiente visual nestas condições.

<sup>36</sup> São conhecidos como terceiro grupo (do inglês "third party") os fabricantes e fornecedores de equipamentos que auxiliam os deficientes em suas atividades, que podem também ser adaptados a outros equipamentos (como nos computadores, por exemplo), para servirem de interface entre os deficientes e os equipamentos que desejam acessar.

Pelo motivo exposto, o computador não será classificado, neste trabalho, como um dispositivo de acesso à informação voltado para o deficiente visual, porém uma grande parte dos dispositivos apresentados acessam a informação somente se nele estiver contida.

Apesar do papel importante e revolucionário do computador para a acessibilidade do deficiente visual, outros dispositivos que não fazem uso dele serão apresentados neste trabalho e devem ser tratados com igual importância, pois somente uma pequena parcela da população tem acesso ao mesmo. Conforme já comentado no capítulo 1 deste trabalho e referenciado em Billi (2001), somente 6% dos lares brasileiros possuem microcomputadores. No Canadá e na Holanda, países onde existe a maior quantidade de lares com computadores, a quantidade é de 57%, muito longe da totalidade. Desta forma, a maioria dos deficientes visuais, por analogia, principalmente no Brasil, ainda faz uso de dispositivos que não são voltados para os meios computacionais.

Apesar da tecnologia computacional se apresentar como uma grande aliada do deficiente visual, é importante registrar que nesta associação ainda são apresentados sérios problemas, tornando-a distante de ser ideal.

Para Leiderman, Weber e Zink (1999):

*"Um sistema acessível deve ser igualmente acessado por todos os usuários, independentemente de características pessoais, condições arquiteturais e atitudinais, critério econômico ou fatores políticos sem a necessidade de equipamentos habilitadores adicionais."*

Glinert (1997) alerta para o fato de que, embora seja esperado que o rápido crescimento tecnológico e o aumento da inserção da computação na sociedade traga inovações que possam remover obstáculos que impeçam que as pessoas deficientes tenham uma vida plena e produtiva, experiências têm demonstrado que isto não necessariamente ocorre, devido ao fato da maioria dos sistemas computacionais serem projetados por pessoas sem conhecimento do assunto.

Ao mesmo tempo em que as inovações tecnológicas em computação estão proporcionando novas oportunidades para os usuários com deficiências físicas, estão gerando sérios obstáculos aos mesmos, devido, em grande parte, à falta de

atenção da sociedade para as necessidades dos usuários deficientes. Thakkar (1990) chama a atenção para o lado ético desta falta de atenção dos responsáveis por tais desenvolvimentos tecnológicos, particularmente dos projetistas de interfaces para computadores, e cita, com respeito à ética, Moor (apud Thakkar, 1990, p. 1):

*"Ética em computação é a análise da natureza e do impacto social da tecnologia do computador e a justificativa e formulação correspondente de políticas para o uso ético de tal tecnologia".*

Para Stephanidis (1996) a proliferação de sistemas em computadores e suas aplicações em todos os aspectos da vida, assim como a utilização da telemática, têm ampliado as dimensões da área de interação homem-máquina, solicitando projetos de interfaces para o usuário de alta qualidade, acessíveis a uma população diversa, com diferentes habilidades, requisitos e preferências. Estão incluídas nesta população as pessoas com diferentes tipos de deficiências. Isto faz com que aumente a importância do projeto de interfaces homem-máquina, para que ele não apoie somente a eficiência e a efetividade da interação com o usuário, mas, também, que seja direcionado às suas necessidades, requisitos, habilidades e expectativas individuais<sup>37</sup>.

Para Thakkar (1990), o objetivo da aplicação das técnicas de interação homem-computador nos projetos de interfaces para computadores, é o aumento da qualidade da interação entre o usuário e o computador, porém, ao tentar atingir tal objetivo, o projetista de interfaces geralmente esquece da população deficiente que também deveria ter direito ao acesso a tais equipamentos. No desenvolvimento de um projeto de interfaces para computador, devem ser levadas em conta questões sobre o que são os computadores, como eles serão utilizados e quem irá utilizá-los.

---

<sup>37</sup> Uma forma de atender tais necessidades, tão variadas, pode ser a sugerida por Piwetz et al. (1995), no sentido de desenvolver agentes de interface que sirvam de intermediários entre a interface do sistema e o usuário com necessidades especiais.

O propósito de um projeto de interface, é auxiliar o usuário do computador a ter acesso mais fácil e efetivo ao mesmo, e tal conceito deve ser aplicado a todos os tipos de usuários: deficientes e sem deficiências. Buxton (apud Thakkar, 1990, p. 2) aponta para o fato de que muitas decisões de projeto para melhoria das interfaces as tornam menos acessíveis ao usuário deficiente. Para Thakkar (1990) devem ser projetadas interfaces de computadores que gerem efeitos positivos significativos na sociedade, por auxiliarem os usuários deficientes a executarem suas atividades de maneira mais efetiva.

Arditi e Gilman (apud Blenkhorn, 1994, p. 213), assim como Blenkhorn (apud Blenkhorn, 1994, p. 213), afirmam que, com os sistemas de computadores se tornando cada vez mais predominantes, é importante que os indivíduos portadores de deficiências visuais não somente possam ter acesso a eles, mas, também, possam utilizá-los de maneira tão ágil, precisa e eficiente quanto for possível.

Segundo afirma Cranmer (1994), existe um descontentamento geral, por parte dos consumidores cegos, com respeito aos produtos eletrônicos que têm chegado ao mercado, com interfaces que não podem ser lidas por eles. Existe, também, uma falta de concordância na padronização da interface de tais produtos, uma vez que alguns usuários preferem monitores de saída em braille, enquanto outros preferem sintetizadores de voz e outros, ainda, telas com letras grandes<sup>38</sup>. Uns preferem sintetizadores de voz em inglês, outros em espanhol e assim por diante.

Para Karshmer e Kaugars (1995) o uso de computadores e software modernos, pelos deficientes visuais, têm se tornado mais difícil nos últimos anos. Nos sistemas mais antigos, a interface do usuário consistia de um ambiente baseado em simples caracteres. Naqueles sistemas, dispositivos como: leitores de tela, saída Braille e sintetizadores de voz eram efetivos. Os sistemas atuais se utilizam de interfaces gráficas. Neste sentido, o que tem tornado a tecnologia mais acessível ao usuário vidente, a tem tornado menos acessível ao deficiente visual.

---

<sup>38</sup> Tais equipamentos são apresentados no item 4.4 deste trabalho.

Conforme explica Chong (1994), os deficientes visuais sempre encontraram problemas com relação ao acesso aos computadores. Ele faz lembrar que na década de 1960, o problema dizia respeito à leitura dos cartões perfurados e das listagens impressas pelos computadores. Na década de 1970 e início da de 1980, os problemas existiam no acesso aos terminais de vídeo, que, mais tarde, caminharam em direção aos microcomputadores. Cada passo da evolução dos computadores gerou um conjunto de problemas para os deficientes visuais que resultou em desafios que acabaram sendo vencidos pelos mesmos, com o auxílio da tecnologia. O desafio de acesso aos computadores, atualmente, para os deficientes visuais, são as interfaces de usuários gráficas ou simplesmente GUI<sup>39</sup>.

Thakkar (1990) defende a existência de um grande vazio entre o usuário deficiente e o que não possui deficiências, no que se refere a acessibilidade ao computador, e afirma que as causas deste vazio são: a ênfase continuada em interfaces de manipulação direta e baseadas em imagens; a freqüente má utilização dos avanços tecnológicos, muitas vezes fazendo uso de dispositivos de interface inadequados para determinadas aplicações, simplesmente pelo fato de estarem disponíveis<sup>40</sup> e, finalmente, a falta de programas de treinamento para terapeutas ocupacionais no uso de novos avanços tecnológicos, desenvolvidos para a população deficiente.

Após demonstrada a importância do computador para o acesso do deficiente visual à informação, os problemas que permeiam as suas relações e a justificativa para não classificá-lo como um dispositivo de acesso à informação voltado para o deficiente visual, pode-se dar início à apresentação de tais dispositivos. Antes, porém, é necessário que se defina uma taxonomia para sua exibição, que será feita a seguir.

---

<sup>39</sup> "Graphical User Interface".

<sup>40</sup> O capítulo 5 deste trabalho tem como objetivo tratar deste problema.



### **4.3 – Taxonomia para os dispositivos de acesso à informação voltados para o deficiente visual**

Existem várias maneiras de apresentação dos dispositivos de acesso à informação voltados para o deficiente visual encontradas na literatura sobre o assunto. Na verdade, em vista do pesquisado, não existe uma taxonomia amplamente utilizada para apresentação de tais dispositivos. Pode-se citar, a seguir, três propostas de taxonomia adotados para discussão.

Carvalho (1994B) e (1995) classifica os dispositivos em três tipos principais: os sistemas amplificadores de telas, os sistemas de saída de voz e os sistemas de saída em Braille, referindo-se a sistemas de interação deficiente visual-computador. Além destes, afirma ele, existem outras tecnologias menos importantes, no que diz respeito à sua adoção pelos usuários deficientes visuais de computadores, que são as tecnologias de reconhecimento de voz, os “scanners” e os amplificadores de imagens.

Outro exemplo é o apresentado por Cerqueira e Ferreira (2000), que faz referências a recursos didáticos específicos para os deficientes visuais e apresenta a seguinte classificação: modelos, mapas, livro didático, livro falado, avanços tecnológicos, sistemas de leitura ampliada, “Thermoform”, Braille falado, microcomputador e “sistema operacional DOSVOX”.

Já Nabais et al (2000) apresenta, como principais recursos disponíveis para facilitar o desempenho do deficiente visual, os recursos ópticos, os recursos técnicos e os recursos complementares.

Nenhuma das três propostas, além de outras pesquisadas na literatura, é satisfatória para este trabalho que visa abranger todos os tipos de dispositivos de acesso à informação voltados para os deficientes visuais. A primeira proposta se restringe a dispositivos voltados para a tecnologia computacional. A segunda se refere a recursos didáticos, mas abrange, também, dispositivos que produzem tais recursos didáticos, sem fazer distinção entre ambos. No terceiro caso, a classe dos recursos complementares torna-se muito abrangente.

Para que seja possível classificar todos os principais tipos de dispositivos de acesso à informação voltados para os deficientes visuais, será adotada, à semelhança do apresentado no item 1.8.1 deste trabalho, uma taxonomia baseada nos sentidos utilizados pelos deficientes visuais para compensarem a sua perda de visão, ou seja, a audição, o tato, o olfato e o gosto ou paladar. Além destes sentidos, o da visão deverá ser incluído, para que se possa dar atenção à visão residual dos deficientes com visão subnormal. Como todas as formas de informação têm que ser percebidas por, pelo menos, um destes cinco sentidos, acredita-se que uma taxonomia baseada neles consiga abranger todos os tipos de dispositivos que se proponham a acessá-las. Existem dispositivos que operam como intermediários entre um dispositivo de acesso à informação e uma fonte ou receptora da mesma, exercendo o papel de interface entre os dois componentes, fazendo uma transformação intermediária da informação, antes que a mesma possa ser interpretada, pelo usuário da informação, diretamente ou através de dispositivos de acesso à informação. Tais dispositivos devem ser apresentados e classificados pela sua importância no contexto dos dispositivos de acesso à informação voltados para os deficientes visuais e, para tanto, será criada uma sexta classe de dispositivos denominada por dispositivos transcritores<sup>41</sup>.

Pelos motivos expostos, a taxonomia adotada para apresentação dos dispositivos de acesso à informação voltados para os deficientes visuais resulta em seis classes: geradores de informação visual ampliada, geradores de informação tátil, geradores de informação auditiva, geradores de informação olfativa, geradores de informação gustativa e transcritores.

Definida a taxonomia para os dispositivos de acesso à informação voltados para o deficiente visual, pode-se passar à apresentação dos mesmos.

---

<sup>41</sup> De acordo com Ferreira (1986), o vocábulo “transcrição” significa, entre outras coisas, “ 8. Proc. Dados. Conversão de dados de um meio de armazenamento para outro, sem alterar seu conteúdo original, mas efetuando as conversões necessárias para que sejam aceitos por parte do meio receptor. Ex.: a transcrição das informações de um documento para um ou mais cartões perfurados.”, significado este que se amolda perfeitamente à função que é exercida pelos dispositivos aqui referenciados.

## **4.4 – Os dispositivos de acesso à informação voltados para o deficiente visual**

Embora os dispositivos voltados para o usuário cego também possam ser utilizados pelo usuário com visão subnormal, desde que adequadamente treinado, recomenda-se que este se utilize, o máximo possível, de seu resíduo visual<sup>42</sup>. Com base neste conceito, para cada tipo de dispositivo apresentado a seguir é feita uma recomendação a respeito de a qual tipo de usuário deficiente visual ele mais se adapta.

Os dispositivos de acesso à informação voltados para o deficiente visual, descritos a seguir, foram compilados dos trabalhos apresentados por Allen (1998), Carvalho (1994B), Carvalho (1995), Carvalho (1999M), Carvalho e Aranha (1998), Cerqueira e Ferreira (2000), Erin e Paul (1996), Fay (1998), Ferrel et al. (2000), Koenig (1996), Koenig e Rex (1996), Nabais et al. (2000), Nascimento et al (1987), Perroto (1998), Stewart (1999), Vickery (2000), Yamamoto (1995) e Zimmerman (1996), além de extenso material técnico e comercial de produtos de mercado. Por se tratar de um trabalho acadêmico, não serão aqui expostos os produtos comerciais pesquisados, porém, as referências a endereços eletrônicos e postais de alguns fabricantes e representantes são apresentadas no anexo 1 deste trabalho, proporcionando ao leitor interessado o acesso a dados técnicos e comerciais específicos.

### **4.4.1 – Dispositivos geradores de informação visual ampliada**

São dispositivos cujo objetivo é gerar informação que possa ser entendida através da percepção visual residual dos usuários deficientes visuais por meio de ampliações. São classificados nos seguintes tipos:

---

<sup>42</sup> Conforme apresentado por Nascimento et al (1987, p. 51) “O que deve interessar ao professor não é tanto o meio pelo qual o aluno portador de visão subnormal desenvolva a sua aprendizagem acadêmica; mas que ele aprenda a usar a visão da maneira mais eficiente possível, utilizando-se dela como forma de minimizar as dificuldades decorrentes da limitação e aumentar o seu potencial de realização”.

- **Amplificadores de tela de computador**

Os amplificadores de tela de computadores são dispositivos utilizados para acessar a informação disponível em computadores, de forma visual ampliada.

Em alguns casos de visão subnormal, apenas uma pequena ampliação da saída do computador pode ser a solução. Isto pode ser conseguido pela substituição do monitor de vídeo normal por outro, com tela de maior tamanho. Quando isto não é suficiente, pode-se obter a ampliação da saída de vídeo de um computador por dois modos básicos. Um deles é através da conexão de um processador de tipos grandes, baseado em hardware. Este sistema utiliza um cartão de vídeo especial, um monitor de vídeo maior, para aumentar o tamanho da fonte, e um "joystick" ou "mouse" especiais para mover o cursor através da tela. O outro modo, muito mais difundido, é através da utilização de um pacote de software que irá aumentar o tamanho do que aparecer na tela, permitindo também a sua impressão, oferecendo letras e gráficos maiores sem qualquer hardware adicional.

Usuário: visão subnormal

- **CCTV**

Os sistemas de circuito fechado de televisão (CCTV) são dispositivos que aumentam os ortótipos de leitura e escrita até 60 vezes podendo variar o contraste. São úteis para quem necessita de maior distância para ler, escrever, desenhar ou datilografar. Permitem a execução de tarefas guiadas visualmente, que seriam impossíveis ou improdutivas de serem executadas de outra forma. Alguns destes dispositivos podem ser interconectados com um microcomputador para obtenção de imagens da tela do mesmo. Existe uma variante de tais dispositivos que é portátil, porém deve ser levado em conta que a sua utilização mantém uma das mãos ocupada todo o tempo.

Usuário: visão subnormal

- **Lentes**

São lentes ou sistemas de lentes utilizados para ampliar textos, imagens, ou objetos. Os mais comuns são:

- **Lentes esféricas** que diminuem as aberrações das lentes de graus mais elevados, utilizadas na visão de perto e de longe.
- **Lupas manuais e régua plano-convexas** que são compostas por lentes convergentes de diversos formatos e capacidades de aumento. Quanto mais perto do olho a lupa estiver, maior é o campo visual e vice-versa.
- **Lupas de mesa com iluminação** que são lentes convexas montadas em um suporte que fixa a distância entre a lente e a folha, ou o objeto a ser visualizado.
- **Telesistemas** que magnificam a imagem de longe e reduzem o campo visual. São úteis para a observação estática.

Usuário: visão subnormal

#### 4.4.2 – Dispositivos geradores de informação auditiva

São dispositivos cujo objetivo é gerar informação que possa ser entendida através da percepção auditiva do usuário deficiente visual. São classificados nos seguintes tipos:

- **Braille falado**

Aparelho eletrônico portátil que funciona como agenda eletrônica, editor de textos e cronômetro. Os dados a serem armazenados, em formato digital, são nele introduzidos via teclado Braille composto por sete teclas, e posteriormente

disponibilizados, em formato auditivo, através de seu sintetizador de voz. Conectado a um computador, funciona como sintetizador de voz, transmite e recebe arquivos. Acoplado a uma impressora comum ou Braille, imprime textos armazenados.

Usuário: cego

- **Gravadores de fita cassette**

De ampla utilização, constitui eficiente recurso para armazenamento de informação para posterior recuperação auditiva. Tem sido muito utilizado como reprodutor de livros, particularmente de livros falados principalmente no ensino médio e superior. Atualmente é muito comum, em países como os Estados Unidos da América, encontrar-se em livrarias um acervo respeitável de livros falados de todas as áreas para serem comercializados.

Usuário: visão subnormal ou cego

- **Sintetizadores de voz**

Conectados a um computador, permitem a leitura de informações exibidas em um monitor, previamente interpretadas por um leitor de tela.

São disponíveis no mercado no formato de placas de circuito internas ao computador, ou em forma de dispositivos externos ao mesmo, seriais ou paralelos.

Usuário: visão subnormal ou cego

#### **4.4.3 – Dispositivos geradores de informação tátil**

São dispositivos cujo objetivo é gerar informação que possa ser entendida através da percepção tátil do usuário deficiente visual. São classificados nos seguintes tipos:

- **Impressoras Braille**

As impressoras braille seguem o mesmo conceito das impressoras de impacto comuns e fazem interface com a maioria dos computadores, via portas paralelas ou seriais. Elas são eficientes na elaboração de relatórios, mas não são apropriadas para funcionar como dispositivos de acesso independentes para operação de computadores. Estão disponíveis para comercialização diferentes tipos de impressoras Braille, desde as individuais, de pequeno porte, às de grande capacidade de produção, de médio e grande porte, com velocidades muito variadas. Podem imprimir Braille, além de desenhos<sup>43</sup>, interpondo ou não, em seis ou oito pontos. Algumas se utilizam de folhas de papel soltas, porém a maioria funciona com formulários contínuos. Já existe no mercado uma impressora que imprime simultaneamente caracteres Braille e comuns, em linhas paralelas, de modo a facilitar a comunicação dos deficientes visuais com seus colegas de trabalho, ou de estudo, não deficientes.

Usuário: cego

- **Máquinas de datilografia Braille**

São equipamentos mecânicos de princípio semelhante ao das máquinas de escrever comuns, porém, com o objetivo de grafar caracteres em Braille em uma folha de papel. Oferecem uma escrita mais rápida em relação às regletes, apresentadas a seguir, isto é, enquanto as regletes grafam ponto a ponto os símbolos do sistema Braille, as máquinas de datilografia Braille permitem a grafia de vários pontos de uma só vez, ou seja, de símbolo em símbolo. O rendimento das máquinas de datilografia Braille, em termos de velocidade, pode ultrapassar o da escrita cursiva dos videntes.

---

<sup>43</sup> Estudos têm sido apresentados para tentar disponibilizar, de forma tátil, figuras apresentadas em três dimensões na tela de um computador. Dois trabalhos particularmente interessantes podem ser verificados em Ina (1998) e em Shinohara (1998).

Usuário: cego

- **Regletes**

As regletes são os dispositivos mais utilizados para a escrita no sistema Braille, devido ao seu baixo custo, facilidade de utilização e formato portátil. Estes materiais têm a função de grafar, em alto relevo, em uma folha de papel, os caracteres da escrita Braille. São compostos por:

- Uma **prancha de madeira** retangular, medindo aproximadamente 31cm por 19cm, que possui, na parte superior, um dispositivo para prender a folha de papel (geralmente de sulfite 40kg) a ser grafada. Em ambos os lados da prancheta, num sulco em sentido vertical, há sete orifícios, com espaços determinados para encaixe da reglete.
- Uma **régua dupla de metal (a reglete propriamente dita)**, unida à esquerda por uma dobradiça, formando duas hastes. A haste superior possui pequenos retângulos vazados denominados celas. Cada cela possui três orifícios de cada lado e estão dispostas, lado a lado, em quatro linhas. A haste inferior apresenta pequenas depressões correspondentes aos orifícios de cada cela.
- Um **punção**, formado por uma pequena haste de metal com a ponta arredondada, presa a um punho de plástico moldado anatomicamente para um perfeito ajuste à mão.

Usuário: cego

- **Terminais de acesso em Braille para computadores**

Os terminais de acesso em Braille foram criados para fornecerem uma janela móvel, codificada em Braille, que pode ser deslocada sobre o texto na tela do computador. O alfabeto Braille é composto de caracteres que possuem 6 pontos de código cada em formato matricial de duas colunas por três linhas. O terminal de acesso em Braille consiste de uma linha formada por vinte a oitenta células



Braille (cada célula representando um dos caracteres), com 6 solenóides por célula (cada solenóide representando um ponto de código). Ao se pressionar uma tecla do teclado comum do computador, ou na atualização da tela do seu vídeo, ativa-se os solenóides do terminal de acesso Braille. O sistema pode ser programado para distinguir grifos, selecionar atributos do vídeo e mostrar a posição do cursor na tela, em terminais mais avançados compostos por mais uma linha de dois pontos de código em cada célula que passam a fornecer tais referências. Os terminais de acesso em braille, geralmente são encaixados a um teclado comum de computador, podendo ser manipulados como se fossem uma linha a mais de teclas na parte superior, ou inferior do teclado.

Usuário: cego

- **Copiadoras em alto relevo**

São equipamentos que, através de calor e de vácuo, duplicam materiais impressos, produzindo cópias em relevo, em películas de PVC.

Usuário: cego ou com visão subnormal.

#### **4.4.4 – Dispositivos geradores de informação olfativa**

Da mesma forma apontada no item 1.8.2.4 deste trabalho, foi divulgado na literatura leiga um dispositivo que se propõe a disponibilizar certos aromas (caixa de interface aromática), relativos a objetos que são simultaneamente apresentados pelo computador. Apesar disto, esta categoria permanece vazia. Nada de prático, ou viável é apresentado no mercado, ou na literatura sobre o assunto que possa ser aqui classificado.

Espera-se que, com o avanço tecnológico, em particular nas áreas da Realidade Virtual e da Interação Humano-Computador, algum dispositivo prático, dirigido para a percepção olfativa, venha a ser somado aos que são voltados para os

outros sentidos, contribuindo para o aumento da interação dos sistemas com os seus usuários.

#### **4.4.5 – Dispositivos geradores de informação gustativa**

Da mesma forma apontada no item 1.8.2.5 deste trabalho, conforme apresentado em Eisenberg (2001):

*“A empresa americana Trisenx desenvolveu uma máquina que oferece aos usuários uma amostra do gosto de alimentos.*

*As informações são descarregadas de sites e enviadas ao Senx, periférico que reproduz sabores.*

*O aparelho funciona com substâncias químicas especiais que são acrescentadas a pastilhas comestíveis servidas ao usuário.*

*O sistema Trisenx não tem como reproduzir o sabor de patê de “foie gras”, mas os sabores de cerejas cobertas de chocolate, bolinhos de cravo, pipoca na manteiga e morango já estão disponíveis...”*

Apesar disto, esta categoria permanece vazia. Nada de prático, ou viável é apresentado no mercado, ou na literatura sobre o assunto, que possa aqui ser classificado.

Espera-se que, com o avanço tecnológico, em particular nas áreas da Realidade Virtual e da Interação Humano-Computador, algum dispositivo prático, dirigido para a percepção gustativa, venha a ser somado aos que são voltados para os outros sentidos, contribuindo para o aumento da interação dos sistemas com os seus usuários.

#### **4.4.6 – Dispositivos transcritores**

- **Leitores de tela de computador**

Os leitores de tela são software que acessam o textos armazenados no computador e os enviam aos sintetizadores de voz, efetuando um processo padronizado de conversão denominado TSC (Text-to-Speech Conversion). Tais

software geralmente capturam os dados diretamente da memória de vídeo, o que os torna bastante genéricos, podendo trabalhar com muitos tipos de programas aplicativos diferentes, com exceção daqueles que funcionam em ambientes gráficos, devido ao fato de não haver um local na tela onde se possa garantir que o texto seja localizado. Quando isto acontece, há a necessidade da utilização de um sistema de reconhecimento de caracteres para acesso ao texto. Os objetos (ícones), na tela são interpretados por sons característicos, denominados de “earcons” (ícones auditivos). Existem muitos software leitores de tela para este ambiente disponíveis no mercado internacional. Existem, também, processadores de textos, especialmente projetados para trabalhar com sintetizadores de voz. Tais sistemas podem proporcionar um ambiente facilmente utilizável pelos DV, porém, podem não ser compatíveis com outros software que se tornarão necessários, principalmente se o usuário trabalha em grupo com outras pessoas que não são DV e se utilizam de outros software.

Usuário: cego ou com visão subnormal.

- **Sistemas OCR**

Para uma pessoa com deficiência visual que não consegue ler textos impressos, a conversão dos mesmos para meio digital possível de ser interpretado por outros dispositivos de acesso é muito útil. Isto pode ser conseguido através dos sistemas de reconhecimento de caracteres óticos (OCR<sup>44</sup>). O sistema consiste de um “scanner” e de um software próprio. O custo de um sistema OCR (hardware e software) vem caindo sensivelmente. Entretanto, a confiabilidade da tradução dos textos impressos para o meio digital é muito variável, devido a fatores como tamanho, estilo, contraste, e espaçamento entre os caracteres impressos na fonte. Nos melhores casos, existe a probabilidade de aparecerem palavras com caracteres interpretados

---

<sup>44</sup> Do inglês “Optical Character Recognition”.

erroneamente, sendo que parte deles pode ser detectada com o auxílio de software corretores de texto.

Usuário: cego ou com visão subnormal.

- **Reconhecedores de voz**

O dispositivos reconhecedores de voz permitem a substituição do teclado de um computador, para a introdução de dados, por comandos de voz, processo de grande utilidade para os deficientes visuais.

Enquanto os sistemas sintetizadores de voz estão bem desenvolvidos, os sistemas de reconhecimento de voz estão em um estado tecnológico muito mais primitivo. Podem ser ajustados para reconhecerem uma grande variedade de comandos de um usuário em particular, mas são menos eficientes em receber comandos de mais de um usuário. Quando são ajustados para reconhecer múltiplos usuários, o número de comandos que passam a "entender" com segurança é menor do que aqueles disponíveis quando estavam ajustados para o reconhecimento de comandos de um usuário específico. Os software reconhecedores da voz, como forma eficaz de introdução de dados em computadores, ainda não são dispositivos econômicos, além de apresentarem, para o usuário comum, particularmente deficiente visual, um grau elevado de complexidade na sua instalação, porém, os trabalhos adicionais nesta área de pesquisa certamente irão melhorar as possibilidades de auxílio adaptativo para os deficientes visuais.

Usuário: cego ou com visão subnormal.

- **Transcritores Braille**

Os transcritores Braille são software que executam a transcrição de textos escritos no sistema óptico (sistema de escrita comum), armazenados em

computadores, para o sistema Braille, disponibilizando-os para serem impressos por impressoras especiais.

Usuário: cego.

- **Sistema OBR**

Recentemente disponibilizado no mercado internacional, o sistema OBR<sup>45</sup> é um transcritor de textos do sistema Braille, apresentado em papel, em alto relevo, para o sistema óptico em formato digitalizado. O sistema foi originalmente proposto para recuperar textos em Braille antigos de bibliotecas, para duplicação. Posteriormente, foi também sugerido para possibilitar o acesso a textos em Braille para pessoas videntes que não têm conhecimento de transcrição Braille. Pela restrição que possui na transcrição de textos em língua portuguesa, não tem sido utilizado no Brasil. O sistema consiste de um "scanner" adaptado com uma película de filme e de um software próprio.

Usuário: cego.

#### **4.4.7 – Resumo dos dispositivos de acesso à informação voltados para o deficiente visual**

A tabela a seguir apresenta, para melhor visualização, um resumo dos tipos dispositivos de acesso à informação voltados para o deficiente visual, separados por classe, com a indicação do tipo de usuário a quem são recomendados.

---

<sup>45</sup> Do inglês "Optical Braille Recognition".

<b>CLASSE DO DISPOSITIVO</b>	<b>TIPO DO DISPOSITIVO</b>	<b>TIPO DE USUÁRIO</b>
Geradores de informação visual ampliada	Ampliadores de tela de computador	Visão subnormal
	CCTV	Visão subnormal
	Lentes	Visão subnormal
Geradores de informação auditiva	Braille falado	Cego
	Gravadores de fita cassette	Visão subnormal ou cego
	Sintetizadores de voz	Visão subnormal ou cego
Geradores de informação tátil	Impressoras Braille	Cego
	Máquinas de datilografia Braille	Cego
	Regletes	Cego
	Terminais de acesso em Braille para computadores	Cego
	Copiadora em alto relevo	Visão subnormal ou cego
Geradores de informação olfativa	Categoria vazia	
Geradores de informação gustativa	Categoria vazia	
Transcritores	Leitores de tela de computador	Visão subnormal ou cego
	OCR	Visão subnormal ou cego
	Reconhecedores de voz	Visão subnormal ou cego
	Transcritores Braille	Cego
	OBR	Cego

**Tabela 4** – Classes e tipos de dispositivos de acesso à informação voltados para o deficiente visual com os usuários a quem são recomendados.

#### **4.4.8 – Qual dispositivo de acesso à informação voltado para o deficiente visual é melhor?**

Não se pode e não se deve, apontar para um dispositivo de acesso à informação voltado para o deficiente visual como sendo o melhor. É imprescindível que se verifique as características do usuário, juntamente com a do ambiente onde irá atuar (hardware, software, tipo de aplicação, social e físico), para que se possa optar pelo dispositivo mais adequado. O autor deste trabalho recomenda que, neste caso, se envolva e se leve em consideração a opinião do próprio usuário deficiente visual.

Muitos dos dispositivos apresentados não são auto suficientes para atender ao usuário deficiente visual, havendo a necessidade de interconectá-los de modo sistêmico, para que possam ser úteis. A título de exemplo, pode-se citar o caso dos leitores de tela de computador, conectados aos transcritores Braille, conectados, por sua vez, à impressoras Braille que, juntos, formam um sistema capaz de interpretar o que aparece escrito em um editor de textos, no monitor de vídeo de um computador, transcrever para o Braille e imprimir em alto relevo na impressora. Outro exemplo, seria o sistema que transforma texto escrito em uma folha de papel, em texto digital armazenado em computador, através do dispositivo OCR, para, posteriormente, ser ampliado por um dispositivo ampliador de tela de computador, para um usuário com visão subnormal, ou lido por um dispositivo leitor de tela de computador, para torná-lo disponível a um dispositivo sintetizador de voz que irá reproduzi-lo oralmente.

Ater e Davis (2000) recomendam a integração de dispositivos, particularmente para o caso de indivíduos com visão subnormal, porém, destacam a necessidade de um treinamento em tais dispositivos, por parte de seus usuário, para acomodação aos seus recursos.

Levando-se em consideração o recomendado por Carvalho (1994B, p. 86) pode-se concluir que:

Os geradores de informação visual ampliada parecem ser os mais indicados para os usuário com visão subnormal, não tendo a menor utilidade para os usuários cegos. Mesmo assim, em alguns casos de visão subnormal muito acentuados, esta classe de dispositivos se torna inútil. Porém, se for indicado, permite fácil acesso às ilustrações e interfaces gráficas, além da compatibilidade com o ambiente de trabalho e estudo, no que diz respeito aos colegas de equipe.

Os geradores de informação tátil são indicados apenas aos deficientes que consigam interpretar o alfabeto Braille. Estes usuários, geralmente, são os totalmente cegos ou aqueles com visão subnormal muito acentuada. Os dispositivos desta classe que se utilizam de meios computacionais são, geralmente, os de custo mais elevado e, após um bom treinamento, oferecem aos seus usuários uma sensação de manipulação direta e amplo domínio sobre o aplicativo, fazendo com que prefiram este tipo de sistema, após uso intenso, do que qualquer outro. Porém, não são compartilhados pelos colegas sem deficiências visuais, fato que pode contribuir, ainda mais, para o isolamento do usuário deficiente visual.

Finalmente, dos geradores de informação que se utilizam de meio computacional, os de informação auditiva são os mais difundidos, fato que ocorre devido, em parte, ao seu baixo custo em relação aos outros sistemas e, em parte, por poderem ser acessados por usuários com qualquer tipo de deficiência visual. Um sistema deste tipo, de boa qualidade, pode também ser compartilhado por indivíduos que não possuem deficiências, sem grande esforço, fato importante quando se trabalha em grupo.

## **4.5 – Conclusões**

Como pode ser verificado neste capítulo, a tecnologia de acesso à informação voltada para o deficiente visual é ampla e variada. Apresenta dispositivos de níveis de complexidade completamente distintos, indo de uma simples lente ou reglete a sofisticados leitores de tela ou terminais de acesso em Braille, ambos para computadores. Isto faz com que se tenha dificuldade de entendê-los e até de adotar



a solução mais adequada para atender a uma determinada demanda de um determinado usuário deficiente visual. Pode-se notar uma falta de padronização ou, na melhor hipótese, uma padronização incompleta ou inadequada na apresentação de tal tecnologia. Com o objetivo de cooperar para esta padronização e conseqüente entendimento de tal tecnologia, foi proposta, neste capítulo, uma taxonomia, para tais dispositivos, baseada nos sentidos utilizados pelos deficientes visuais para compensarem sua perda de visão. Esta é a grande contribuição deste capítulo para este trabalho.

Foi apresentada a importância do desenvolvimento da tecnologia computacional para a acessibilidade do deficiente visual, ao mesmo tempo em que se apontou para o fato de que, por outro lado, este mesmo desenvolvimento – que quando voltado para o usuário vidente enfatiza as interfaces predominantemente visuais<sup>46</sup> – criar barreiras para quem se vê privado da visão.

Das seis classes de dispositivos de acesso à informação, voltados para o deficiente visual, duas, a dos geradores de informação olfativa e a dos geradores de informação gustativa, são apresentadas como estando vazias. O mesmo fato pode ser apontado nos itens 1.8.2.4 e 1.8.2.5 deste trabalho, confirmando que as pesquisas e o desenvolvimento tecnológico nestes dois segmentos inexistem, mostrando um campo fértil para pesquisas, particularmente, nas áreas de Interação Humano-Computador e Realidade Virtual.

Finalmente, são feitas considerações a respeito de qual dispositivo é o mais indicado para o deficiente visual, chegando-se à conclusão de que não existe tal dispositivo, pois para cada tipo de usuário, demanda e ambiente deverá ser estudada uma solução particular. Apesar disto, é apresentado um quadro que tem como objetivo facilitar a busca por tal solução.

Apresentada a tecnologia para acesso à informação voltada para o deficiente visual, pode-se passar para o próximo passo deste trabalho, que é um estudo sobre

---

<sup>46</sup> Esta tendência pode ser constatada ao se verificar a tecnologia de apoio à educação a distância, apresentada no item 1.8 deste trabalho.

a adequação da tecnologia para acesso à informação voltada para o deficiente visual à tecnologia envolvida no oferecimento da Educação a Distância.

# Capítulo 5

## Soluções tecnológicas para viabilizar o acesso dos deficientes visuais à tecnologia de apoio à Educação a Distância

### 5.1 – Introdução

O principal objetivo deste capítulo é responder à segunda pergunta formulada na introdução geral deste trabalho, ou seja, a Educação a Distância no Ensino Superior é viável como uma forma de acesso para o deficiente visual, com a atual tecnologia? Em outras palavras, pretende-se verificar, neste capítulo, a viabilidade do acesso, do ponto de vista tecnológico, do deficiente visual, seja ele cego ou com visão subnormal, ao ensino superior ministrado a distância, por meio das suas tecnologias de apoio.

Na busca da viabilidade em questão, são elaboradas e sugeridas soluções tecnológicas que permitem o acesso dos deficientes visuais à tecnologia de apoio à educação a distância.

Para a elaboração das soluções, há a necessidade de se recorrer aos conceitos expostos nos capítulos anteriores. Desta forma, este capítulo resulta em uma aplicação direta dos conceitos apresentados nos capítulos anteriores.

O trabalho inicia-se com a apresentação de um método a ser utilizado na elaboração das soluções. Em seguida, são apresentadas 37 soluções que permitem o acesso dos deficientes visuais à tecnologia de apoio à educação a distância. A seguir, são apresentadas as soluções indicadas para cada tipo específico de

tecnologia de apoio à educação a distância. Finalmente, é apresentada uma tabela com o resumo das soluções desenvolvidas no capítulo, para auxiliar na decisão pela melhor solução para o acesso do usuário deficiente visual a uma determinada tecnologia de apoio à educação a distância.

## **5.2 – Método utilizado para elaborar e recomendar soluções.**

Para a criação e recomendação das soluções tecnológicas viáveis ao acesso dos deficientes visuais às tecnologias de informação, aplicadas à educação a distância, apresentadas neste trabalho, o método adotado foi:

- Partindo-se dos dispositivos de acesso à informação voltados para o deficiente visual, apresentados no capítulo 4 deste trabalho, foi verificada a adequação dos mesmos – isoladamente ou, em sua maioria, de maneira combinada – como interfaces para interação com as tecnologias de informação aplicadas à educação a distância, digitais ou não, apresentadas no capítulo 1 deste trabalho. Os dispositivos ou combinações resultantes foram denominados de soluções potenciais. Para se concluir por uma solução potencial, além do apresentado no capítulo 4 deste trabalho, foram consultados os manuais técnicos dos dispositivos, disponibilizados através de catálogos e sites de fornecedores, fabricantes e instituições especializadas em deficientes visuais. Foi levada em consideração, também, a experiência do autor em projeto que faz uso de tecnologia de acessibilidade para deficientes visuais<sup>47</sup>.
- Na busca pela geração das soluções potenciais, sentiu-se a necessidade de separá-las por tipo de deficiência visual.

---

<sup>47</sup> Vide item 4.2 do capítulo 4 deste trabalho.

- Para que haja uma efetiva comunicação entre o subsistema ensino superior e o subsistema deficiente visual (vide figura 2), há a necessidade de interação entre os subsistemas através da troca de informações, ou seja, através do fluxo da mesma nos dois sentidos. Em um determinado momento, o subsistema ensino superior está fornecendo informação ao subsistema deficiente visual e, em outro momento, o subsistema ensino superior está recebendo a resposta do subsistema deficiente visual. Por este motivo, sentiu-se a necessidade de separar as soluções potenciais em: soluções potenciais para o usuário cego obter informações, soluções potenciais para o usuário cego disponibilizar informações, soluções potenciais para o usuário com visão subnormal obter informações e soluções potenciais para o usuário com visão subnormal disponibilizar informações.
- Geradas as soluções potenciais, foi feita uma seleção daquelas viáveis de serem aplicadas, baseada na disponibilidade dos dispositivos no mercado e na praticidade de sua utilização. As 37 soluções potenciais selecionadas passaram, então, a ser denominadas, simplesmente, por soluções e apresentadas no item 5.3 deste capítulo. Cada solução apresenta o seu nome (que coincide com o seu objetivo), os dispositivos que a compõem, uma descrição de seu funcionamento e o tipo de tecnologia dominante entre os seus componentes.
- Com as soluções criadas, foi feito um relacionamento entre elas e os tipos de tecnologia de informação aplicada à educação a distância, oriundas do capítulo 1 deste trabalho, gerando um estudo que apresenta, para cada tipo de tecnologia, a recomendação da(s) solução(ões) apropriada(s) para o acesso do deficiente visual, dividida por tipo de deficiência visual, sendo que para cada tipo de deficiência visual é feita uma divisão entre soluções para obter informações e soluções para disponibilizar informações. Seguem, também, considerações a respeito das soluções para a tecnologia de informação em questão.
- Para a apresentação definitiva das soluções, foi feita uma análise para seleção, apenas, das que preservassem duas características importantes das tecnologias

de informação aplicadas à educação a distância: a direção<sup>48</sup> (bidirecional ou unidirecional), que afeta o grau de interação da tecnologia e o sincronismo<sup>49</sup> (síncrona ou assíncrona), que vai permitir a independência temporal ou não ao usuário da tecnologia.

- Finalmente, foi considerado que todas as soluções recomendadas ao usuário cego, podem ser utilizadas pelo usuário com visão subnormal, desde que habilitado para isto. Partindo-se deste princípio, evitou-se, na apresentação das soluções, a repetição das recomendadas aos usuários cegos para os usuários com visão subnormal.
- As tecnologias de informação aplicadas à educação a distância e as soluções tecnológicas para viabilizar o seu acesso pelos deficientes visuais são apresentadas no item 5.4 deste capítulo.

### 5.3 – As soluções

- **Soluções para o usuário cego obter informações**

**01 Nome:** acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de sintetizador de voz.

**Dispositivos componentes:** Leitor de tela de computadores e sintetizador de voz.

**Descrição:** o software leitor de telas de computadores acessa e interpreta o que está sendo apresentado na tela do computador e disponibiliza o conteúdo interpretado para o sintetizador de voz. O sintetizador de voz converte o conteúdo recebido do software leitor de telas de computadores para o formato auditivo, que pode ser entendido pelo usuário.

---

<sup>48</sup> Vide capítulo 1 deste trabalho.

<sup>49</sup> Ibidem.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

**02 Nome:** acessar, de forma tátil, o apresentado na tela de um computador, através de impressora Braille.

**Dispositivos componentes:** Leitor de tela de computadores, transcritor Braille e impressora Braille.

**Descrição:** o software leitor de telas de computadores acessa e interpreta o que está sendo apresentado na tela do computador e disponibiliza o conteúdo interpretado para o transcritor Braille. O transcritor Braille transcreve o que está escrito no alfabeto latino para o sistema Braille. A impressora Braille imprime o que foi transcrito pelo transcritor Braille, em alto relevo, que pode ser entendido pelo usuário de maneira tátil.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

**03 Nome:** acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de Braille falado.

**Dispositivos componentes:** Leitor de tela de computadores e Braille falado.

**Descrição:** o software leitor de telas de computadores acessa e interpreta o que está sendo apresentado na tela do computador e disponibiliza o conteúdo interpretado para o Braille falado. O Braille falado converte o conteúdo recebido do software leitor de telas de computadores para o formato auditivo, que pode ser entendido pelo usuário.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

**04 Nome:** acessar, de forma tátil, o apresentado na tela de um computador, através de terminal de acesso em Braille.

**Dispositivos componentes:** Leitor de tela para computadores, terminal de acesso em Braille para computadores

**Descrição:** o software leitor de telas de computadores acessa e interpreta o que está sendo apresentado na tela do computador e disponibiliza o conteúdo interpretado para o terminal de acesso em Braille para computadores. O

terminal de acesso em Braille para computadores transcreve o conteúdo, recebido do software leitor de telas de computador, para o sistema Braille e disponibiliza o conteúdo transcrito em seu teclado Braille, que pode ser entendido pelo usuário de maneira tátil.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

- 05 Nome:** acessar, de forma auditiva, textos não digitalizados, através de sintetizador de voz.

**Dispositivos componentes:** OCR, leitor de tela de computadores e sintetizador de voz

**Descrição:** o sistema OCR transforma o texto em formato não digitalizado para texto em formato digitalizado em computador. O software leitor de telas de computadores acessa e interpreta o que está sendo apresentado na tela do computador e disponibiliza o conteúdo interpretado para o sintetizador de voz. O sintetizador de voz converte o conteúdo recebido do software leitor de telas de computadores para o formato auditivo, que pode ser entendido pelo usuário.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

- 06 Nome:** acessar, de forma tátil, textos não digitalizados, através de impressora Braille.

**Dispositivos componentes:** OCR, leitor de tela de computadores, transcritor Braille e impressora Braille.

**Descrição:** o sistema OCR transforma o texto em formato não digitalizado para texto em formato digitalizado em computador. O software leitor de telas de computadores acessa e interpreta o que está sendo apresentado na tela do computador e disponibiliza o conteúdo interpretado para o transcritor Braille. O transcritor Braille transcreve o que está escrito no alfabeto latino para o sistema Braille. A impressora Braille imprime o que foi transcrito pelo transcritor Braille, em alto relevo, que pode ser entendido pelo usuário de maneira tátil.



**Tipo de tecnologia:** computacional.

**07 Nome:** acessar, de forma auditiva, textos não digitalizados, através de Braille falado.

**Dispositivos componentes:** OCR, leitor de tela de computadores e Braille falado.

**Descrição:** o sistema OCR transforma o texto em formato não digitalizado para texto em formato digitalizado em computador. O software leitor de telas de computadores acessa e interpreta o que está sendo apresentado na tela do computador e disponibiliza o conteúdo interpretado para o Braille falado. O Braille falado converte o conteúdo recebido do software leitor de telas de computadores para o formato auditivo, que pode ser entendido pelo usuário.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

**08 Nome:** acessar, de forma tátil, textos não digitalizados, através de terminal de acesso em Braille.

**Dispositivos componentes:** OCR, leitor de tela para computadores e terminal de acesso em Braille para computadores.

**Descrição:** o sistema OCR transforma o texto em formato não digitalizado para texto em formato digitalizado em computador. O software leitor de telas de computadores acessa e interpreta o que está sendo apresentado na tela do computador e disponibiliza o conteúdo interpretado para o terminal de acesso em Braille para computadores. O terminal de acesso em Braille para computadores transcreve o conteúdo, recebido do software leitor de telas de computador, para o sistema Braille e disponibiliza o conteúdo transcrito em seu teclado Braille, que pode ser entendido pelo usuário de maneira tátil.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

**09 Nome:** acessar, de forma tátil, figuras não digitalizadas, através de copiadora em alto relevo.

**Dispositivos componentes:** copiadora em alto relevo

**Descrição:** a copiadora em alto relevo transforma figuras em formato não digitalizado em figuras em alto relevo, que podem ser entendidas pelo usuário de maneira tátil.

**Tipo de tecnologia:** termo-mecânica.

- **Soluções para o usuário cego disponibilizar informações**

**10 Nome:** produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de sintetizador de voz.

**Dispositivos componentes:** teclado comum de computador, leitor de tela de computadores e sintetizador de voz.

**Descrição:** o texto a ser digitalizado é introduzido no computador, diretamente, via teclado comum. O processo é apoiado, de maneira auditiva, pelo software leitor de tela de computadores, que acessa e interpreta o que está sendo apresentado na tela do computador e disponibiliza o conteúdo interpretado para o sintetizador de voz. O sintetizador de voz converte o conteúdo recebido do software leitor de telas de computadores para o formato auditivo, que pode ser entendido pelo usuário.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

**11 Nome:** produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de terminal de acesso em Braille.

**Dispositivos componentes:** teclado comum de computador, leitor de tela para computadores, terminal de acesso em Braille para computadores.

**Descrição:** o texto a ser digitalizado é introduzido no computador, diretamente, via teclado comum. O processo é apoiado, de maneira tátil, pelo terminal de acesso em Braille para computadores, que acessa o que está sendo apresentado na tela do computador, através do software leitor de telas de computadores, transcreve seu conteúdo para o sistema Braille e

disponibiliza o conteúdo transcrito em seu teclado Braille, que pode ser entendido pelo usuário de maneira tátil.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

- 12 Nome:** produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de Braille falado.

**Dispositivos componentes:** Braille falado.

**Descrição:** o texto a ser digitalizado é introduzido no Braille falado, através de seu teclado, que converte o conteúdo digitalizado para o formato auditivo, que pode ser entendido pelo usuário. O texto digitalizado é transferido para o computador.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

- 13 Nome:** produzir, de forma auditiva, textos digitalizados, através de reconhecedor de voz.

**Dispositivos componentes:** reconhecedor de voz.

**Descrição:** o texto a ser digitalizado é introduzido no computador, diretamente, via reconhecedor de voz. O processo é apoiado, de maneira auditiva, pelo sintetizador de voz do reconhecedor de voz.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

- 14 Nome:** produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de sintetizador de voz.

**Dispositivos componentes:** teclado comum de computador, leitor de tela de computadores, sintetizador de voz e impressora comum.

**Descrição:** o texto a ser impresso é introduzido no computador, diretamente, via teclado comum, e impresso, via impressora comum. O processo é apoiado, de maneira auditiva, pelo software leitor de tela de computadores, que acessa e interpreta o que está sendo apresentado na tela do computador e disponibiliza o conteúdo interpretado para o sintetizador de voz. O sintetizador de voz converte o conteúdo recebido do software leitor de telas

de computadores para o formato auditivo, que pode ser entendido pelo usuário.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

- 15 Nome:** produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de terminal de acesso em Braille.

**Dispositivos componentes:** teclado comum de computador, leitor de tela para computadores, terminal de acesso em Braille para computadores e impressora comum.

**Descrição:** o texto a ser impresso é introduzido no computador, diretamente, via teclado comum, e impresso, via impressora comum. O processo é apoiado, de maneira tátil, pelo terminal de acesso em Braille para computadores, que acessa o que está sendo apresentado na tela do computador, através do software leitor de telas de computadores, transcreve seu conteúdo para o sistema Braille e disponibiliza o conteúdo transcrito em seu teclado Braille, que pode ser entendido pelo usuário de maneira tátil.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

- 16 Nome:** produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de Braille falado.

**Dispositivos componentes:** Braille falado e impressora comum.

**Descrição:** o texto a ser impresso é digitado no Braille falado, através de seu teclado. O Braille falado é conectado a uma impressora comum que imprime o texto. O processo é apoiado, oralmente, pelo sintetizador de voz do Braille falado.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

- 17 Nome:** produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de máquina de datilografia Braille.

**Dispositivos componentes:** máquina de datilografia Braille e transcritor humano ou sistema OBR.

**Descrição:** O texto a ser disponibilizado é gerado em formato Braille, através da máquina de datilografia Braille. Uma pessoa especializada em transcrição Braille, transcreve o texto em Braille para a escrita cursiva. Em casos mais limitados, a transcrição pode ser feita através de sistema OBR.

**Tipo de tecnologia:** computacional/mecânica/manual.

**18 Nome:** produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de reglete.

**Dispositivos componentes:** reglete e transcritor humano ou sistema OBR.

**Descrição:** O texto a ser disponibilizado é gerado em formato Braille, através da reglete. Uma pessoa especializada em transcrição Braille, transcreve o texto em Braille para a escrita cursiva. Em casos mais limitados, a transcrição pode ser feita através de sistema OBR.

**Tipo de tecnologia:** computacional/mecânica/manual.

**19 Nome:** produzir, de forma auditiva, textos não digitalizados, através de reconhecedor de voz.

**Dispositivos componentes:** reconhecedor de voz e impressora comum.

**Descrição:** o texto a ser impresso é introduzido no computador, diretamente, via reconhecedor de voz, e impresso, via impressora comum. O processo é apoiado, de maneira auditiva, pelo sintetizador de voz do reconhecedor de voz.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

- **Soluções para o usuário com visão subnormal obter informações**

**20 Nome:** acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador, através de ampliador de tela.

**Dispositivos componentes:** ampliador de tela de computador.

**Descrição:** o software ampliador de tela de computador faz com que o conteúdo apresentado em uma tela de computador esteja disponível de forma ampliada.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

- 21 **Nome:** acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador ou em formato não digitalizado, através de CCTV.

**Dispositivos componentes:** CCTV.

**Descrição:** o CCTV apresenta em sua tela, de maneira ampliada, materiais impressos a ele submetidos. Quando conectado a um computador, apresenta em sua tela, de maneira ampliada, o que é apresentado na tela de um computador.

**Tipo de tecnologia:** ótica.

- 22 **Nome:** acessar, de forma ampliada, textos não digitalizados, através de ampliador de tela de computador.

**Dispositivos componentes:** OCR e ampliador de tela de computador.

**Descrição:** o sistema OCR transforma o texto em formato não digitalizado para texto em formato digitalizado em computador. O software ampliador de tela de computador faz com que o conteúdo apresentado na tela do computador esteja disponível de forma ampliada.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

- 23 **Nome:** acessar, de forma ampliada, figuras não digitalizadas, através de ampliador de tela de computador.

**Dispositivos componentes:** Scanner e ampliador de tela de computador.

**Descrição:** o sistema Scanner transforma figuras em formato não digitalizado em figuras em formato digitalizado em computador. O software ampliador de tela de computador faz com que o conteúdo apresentado na tela do computador esteja disponível de forma ampliada.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

**24 Nome:** ampliar qualquer objeto de interesse, através de lente.

**Dispositivos componentes:** lentes.

**Descrição:** as lentes ampliam qualquer objeto de interesse a elas diretamente submetidos.

**Tipo de tecnologia:** ótica.

- **Soluções para o usuário com visão subnormal disponibilizar informações**

**25 Nome:** produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.

**Dispositivos componentes:** teclado comum de computador e ampliador de tela de computador.

**Descrição:** o texto ou a figura a serem digitalizados são produzidos no computador, diretamente, via teclado comum. O processo é apoiado, de maneira visual, pelo software ampliador de tela de computador, que faz com que o conteúdo apresentado na tela do computador esteja disponível de forma ampliada.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

**26 Nome:** produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.

**Dispositivos componentes:** teclado comum de computador e CCTV.

**Descrição:** o texto ou a figura a serem digitalizados são produzidos no computador, diretamente, via teclado comum. O processo é apoiado, de maneira visual, pelo CCTV, que, conectado ao computador, apresenta em sua tela, de maneira ampliada, o que é apresentado na tela do computador.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

**27 Nome:** produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de lente.

**Dispositivos componentes:** teclado comum de computador e lente.

**Descrição:** o texto ou a figura a serem digitalizados são produzidos no computador, diretamente, via teclado comum. O processo é apoiado, de maneira visual, por lentes que ampliam o que é apresentado na tela do computador.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

**28 Nome:** produzir, de forma tátil, textos e figuras não digitalizados, através de ampliador de tela de computador.

**Dispositivos componentes:** teclado comum de computador, ampliador de tela de computador e impressora comum.

**Descrição:** o texto ou a figura a serem impressos são introduzidos no computador, diretamente, via teclado comum, e impresso, via impressora comum. O processo é apoiado, de maneira visual, pelo software ampliador de tela de computador, que faz com que o conteúdo apresentado na tela do computador esteja disponível de forma ampliada.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

**29 Nome:** produzir, de forma tátil, textos e figuras não digitalizados, através de CCTV.

**Dispositivos componentes:** teclado comum de computador, CCTV e impressora comum.

**Descrição:** o texto ou a figura a serem impressos são introduzidos no computador, diretamente, via teclado comum, e impresso, via impressora comum. O processo é apoiado, de maneira visual, pelo CCTV que, conectado ao computador, apresenta em sua tela, de maneira ampliada, o que é apresentado na tela do computador.



**Tipo de tecnologia:** computacional.

**30 Nome:** produzir, de forma tátil, textos e figuras não digitalizados, através de lente.

**Dispositivos componentes:** teclado comum de computador, lente e impressora comum.

**Descrição:** o texto ou a figura a serem impressos são introduzidos no computador, diretamente, via teclado comum, e impresso, via impressora comum. O processo é apoiado, de maneira visual, por lentes que ampliam o que é apresentado na tela do computador.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

**31 Nome:** produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.

**Dispositivos componentes:** reconhecedor de voz e ampliador de tela de computador.

**Descrição:** o texto ou a figura a serem digitalizados são produzidos no computador, diretamente, via reconhecedor de voz. O processo é apoiado, de maneira auditiva pelo sintetizador de voz do reconhecedor de voz e reforçado, de maneira visual, pelo software ampliador de tela de computador, que faz com que o conteúdo apresentado na tela do computador esteja disponível de forma ampliada.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

**32 Nome:** produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.

**Dispositivos componentes:** reconhecedor de voz e CCTV.

**Descrição:** o texto ou a figura a serem digitalizados são produzidos no computador, diretamente, via reconhecedor de voz. O processo é apoiado, de maneira auditiva pelo sintetizador de voz do reconhecedor de voz e reforçado,

de maneira visual, pelo CCTV, que, conectado ao computador, apresenta em sua tela, de maneira ampliada, o que é apresentado na tela do computador.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

- 33 Nome:** produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de lente.

**Dispositivos componentes:** reconhecedor de voz e lente.

**Descrição:** o texto ou a figura a serem digitalizados são produzidos no computador, diretamente, via reconhecedor de voz. O processo é apoiado, de maneira auditiva pelo sintetizador de voz do reconhecedor de voz e reforçado, de maneira visual, por lentes que ampliam o que é apresentado na tela do computador.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

- 34 Nome:** produzir, de forma auditiva, textos e figuras não digitalizados, através de ampliador de tela de computador.

**Dispositivos componentes:** reconhecedor de voz, ampliador de tela de computador e impressora comum.

**Descrição:** o texto ou a figura a serem impressos são introduzidos no computador, diretamente, via reconhecedor de voz, e impresso, via impressora comum. O processo é apoiado, de maneira auditiva pelo sintetizador de voz do reconhecedor de voz e reforçado, de maneira visual, pelo software ampliador de tela de computador, que faz com que o conteúdo apresentado na tela do computador esteja disponível de forma ampliada.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

- 35 Nome:** produzir, de forma auditiva, textos e figuras não digitalizados, através de CCTV.

**Dispositivos componentes:** reconhecedor de voz, CCTV e impressora comum.

**Descrição:** o texto ou a figura a serem impressos são introduzidos no computador, diretamente, via reconhecedor de voz, e impresso, via impressora comum. O processo é apoiado, de maneira auditiva pelo sintetizador de voz do reconhecedor de voz e reforçado, de maneira visual, pelo CCTV que, conectado ao computador, apresenta em sua tela, de maneira ampliada, o que é apresentado na tela do computador.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

**36 Nome:** produzir, de forma auditiva, textos e figuras não digitalizados, através de lente.

**Dispositivos componentes:** reconhecedor de voz, lente e impressora comum.

**Descrição:** o texto ou a figura a serem impressos são introduzidos no computador, diretamente, via reconhecedor de voz, e impresso, via impressora comum. O processo é apoiado, de maneira auditiva pelo sintetizador de voz do reconhecedor de voz e reforçado, de maneira visual, por lentes que ampliam o que é apresentado na tela do computador.

**Tipo de tecnologia:** computacional.

**37 Nome:** produzir, de forma visual, textos e figuras não digitalizados, através de lente.

**Dispositivos componentes:** lente e dispositivos de escrita cursiva manual.

**Descrição:** o texto ou a figura são disponibilizados através da escrita cursiva ou desenho manual, apoiados por lentes.

**Tipo de tecnologia:** ótica.

## **5.4 – As tecnologias de informação aplicadas à educação a distância e as soluções tecnológicas para viabilizar o seu acesso pelos deficientes visuais**

Serão apresentadas, a seguir, as tecnologias de informação aplicadas à educação a distância. A taxonomia adotada é a mesma apresentada no item 1.8.1 deste trabalho. Para cada tipo de tecnologia de informação, serão apresentadas as soluções tecnológicas que permitem ao deficiente visual obter ou disponibilizar as informações na tecnologia de informação em questão. As soluções são apresentadas levando em consideração, também, o tipo de deficiência visual do usuário.

### **5.4.1 – As tecnologias de informação aplicadas à educação a distância predominantemente voltadas para a percepção visual e as soluções tecnológicas para viabilizar o seu acesso pelos deficientes visuais**

- **Ambientes gerenciadores de aprendizado**

Os ambientes gerenciadores de aprendizado disponibilizam seu conteúdo no formato de caracteres e no formato gráfico. As soluções, aqui, apresentadas, acessam ambos os formatos quando voltadas para os usuários com visão subnormal. No caso dos usuários cegos, o que for apresentado no formato gráfico não pode ser interpretado de maneira útil. Conforme discutido no capítulo 3, particularmente nos itens 3.2.2 e 3.2.6, o nível de adequação, ao deficiente visual, do material didático apresentado no ambiente, vai permitir sua maior ou menor acessibilidade.

### **Soluções para o usuário cego obter informações:**

- 01 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de sintetizador de voz.
- 03 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de Braille falado.
- 04 Acessar, de forma tátil, o apresentado na tela de um computador, através de terminal de acesso em Braille.

### **Soluções para o usuário cego disponibilizar informações:**

- 10 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de sintetizador de voz.
- 11 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de terminal de acesso em Braille.
- 12 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de Braille falado.
- 13 Produzir, de forma auditiva, textos digitalizados, através de reconhecedor de voz.

### **Soluções para o usuário com visão subnormal obter informações:**

- 20 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador, através de ampliador de tela.
- 21 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador ou em formato não digitalizado, através de CCTV.
- 24 Ampliar qualquer objeto de interesse, através de lente.

### **Soluções para o usuário com visão subnormal disponibilizar informações:**

- 25 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 26 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.
- 27 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de lente.

- 31 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 32 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.
- 33 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de lente.

- **Browsers**

Os browsers disponibilizam seu conteúdo no formato de caracteres e no formato gráfico. As soluções, aqui, apresentadas, acessam ambos os formatos quando voltadas para os usuários com visão subnormal. No caso dos usuários cegos, o que for apresentado no formato gráfico não pode ser interpretado de maneira útil. Conforme discutido no capítulo 3, particularmente nos itens 3.2.2 e 3.2.6, o nível de adequação, ao deficiente visual, do material didático apresentado no ambiente, vai permitir sua maior ou menor acessibilidade.

**Soluções para o usuário cego obter informações:**

- 01 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de sintetizador de voz.
- 03 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de Braille falado.
- 04 Acessar, de forma tátil, o apresentado na tela de um computador, através de terminal de acesso em Braille.

**Soluções para o usuário cego disponibilizar informações:**

- 10 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de sintetizador de voz.
- 11 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de terminal de acesso em Braille.
- 12 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de Braille falado.

- 13 Produzir, de forma auditiva, textos digitalizados, através de reconhecedor de voz.

**Soluções para o usuário com visão subnormal obter informações:**

- 20 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador, através de ampliador de tela.
- 21 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador ou em formato não digitalizado, através de CCTV.
- 24 Ampliar qualquer objeto de interesse, através de lente.

**Soluções para o usuário com visão subnormal disponibilizar informações:**

- 25 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 26 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.
- 27 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de lente.
- 31 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 32 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.
- 33 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de lente.

- **CBT (Computer-Based Training)**

Os CBT disponibilizam seu conteúdo no formato de caracteres e no formato gráfico. As soluções, aqui, apresentadas, acessam ambos os formatos quando voltadas para os usuários com visão subnormal. No caso dos usuários cegos, o que for apresentado no formato gráfico não pode ser interpretado de maneira útil. Conforme discutido no capítulo 3, particularmente nos itens 3.2.2 e 3.2.6, o nível de adequação, ao deficiente visual, do material didático apresentado no ambiente, vai permitir sua maior ou menor acessibilidade.

### **Soluções para o usuário cego obter informações:**

- 01 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de sintetizador de voz.
- 03 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de Braille falado.
- 04 Acessar, de forma tátil, o apresentado na tela de um computador, através de terminal de acesso em Braille.

### **Soluções para o usuário cego disponibilizar informações:**

- 10 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de sintetizador de voz.
- 11 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de terminal de acesso em Braille.
- 12 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de Braille falado.
- 13 Produzir, de forma auditiva, textos digitalizados, através de reconhecedor de voz.

### **Soluções para o usuário com visão subnormal obter informações:**

- 20 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador, através de ampliador de tela.
- 21 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador ou em formato não digitalizado, através de CCTV.
- 24 Ampliar qualquer objeto de interesse, através de lente.

### **Soluções para o usuário com visão subnormal disponibilizar informações:**

- 25 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 26 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.
- 27 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de lente.



- 31 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 32 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.
- 33 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de lente.

- **CD-ROM**

Os CD-ROM disponibilizam seu conteúdo no formato de caracteres e no formato gráfico. As soluções, aqui, apresentadas, acessam ambos os formatos quando voltadas para os usuários com visão subnormal. No caso dos usuários cegos, o que for apresentado no formato gráfico não pode ser interpretado de maneira útil. Conforme discutido no capítulo 3, particularmente nos itens 3.2.2 e 3.2.6, o nível de adequação, ao deficiente visual, do material didático apresentado no ambiente, vai permitir sua maior ou menor acessibilidade.

**Soluções para o usuário cego obter informações:**

- 01 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de sintetizador de voz.
- 03 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de Braille falado.
- 04 Acessar, de forma tátil, o apresentado na tela de um computador, através de terminal de acesso em Braille.

**Soluções para o usuário cego disponibilizar informações:**

- 10 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de sintetizador de voz.
- 11 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de terminal de acesso em Braille.
- 12 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de Braille falado.

- 13 Produzir, de forma auditiva, textos digitalizados, através de reconhecedor de voz.

**Soluções para o usuário com visão subnormal obter informações:**

- 20 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador, através de ampliador de tela.
- 21 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador ou em formato não digitalizado, através de CCTV.
- 24 Ampliar qualquer objeto de interesse, através de lente.

**Soluções para o usuário com visão subnormal disponibilizar informações:**

- 25 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 26 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.
- 27 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de lente.
- 31 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 32 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.
- 33 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de lente.

- **Chat**

Os chat disponibilizam seu conteúdo predominantemente no formato de caracteres, apresentando uma boa compatibilidade com as soluções aqui apresentadas, destacando-se as voltadas para o usuário cego.

**Soluções para o usuário cego obter informações:**

- 01 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de sintetizador de voz.

- 03 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de Braille falado.
- 04 Acessar, de forma tátil, o apresentado na tela de um computador, através de terminal de acesso em Braille.

**Soluções para o usuário cego disponibilizar informações:**

- 10 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de sintetizador de voz.
- 11 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de terminal de acesso em Braille.
- 12 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de Braille falado.
- 13 Produzir, de forma auditiva, textos digitalizados, através de reconhecedor de voz.

**Soluções para o usuário com visão subnormal obter informações:**

- 20 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador, através de ampliador de tela.
- 21 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador ou em formato não digitalizado, através de CCTV.
- 24 Ampliar qualquer objeto de interesse, através de lente.

**Soluções para o usuário com visão subnormal disponibilizar informações:**

- 25 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 26 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.
- 27 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de lente.
- 31 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.

- 32 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.
- 33 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de lente.

- **Conferência mediada por computador**

O ambiente para conferência mediada por computador disponibiliza seu conteúdo no formato de caracteres e no formato gráfico, sendo que enfatiza a utilização deste último formato. As soluções aqui apresentadas, acessam ambos os formatos quando voltadas para os usuários com visão subnormal. No caso dos usuários cegos, o que for apresentado no formato gráfico não pode ser interpretado de maneira útil. Conforme discutido no capítulo 3, particularmente nos itens 3.2.2 e 3.2.6, o nível de adequação, ao deficiente visual, do material didático apresentado no ambiente, vai permitir sua maior ou menor acessibilidade.

**Soluções para o usuário cego obter informações:**

- 01 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de sintetizador de voz.
- 03 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de Braille falado.
- 04 Acessar, de forma tátil, o apresentado na tela de um computador, através de terminal de acesso em Braille.

**Soluções para o usuário cego disponibilizar informações:**

- 10 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de sintetizador de voz.
- 11 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de terminal de acesso em Braille.
- 12 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de Braille falado.

- 13 Produzir, de forma auditiva, textos digitalizados, através de reconhecedor de voz.

**Soluções para o usuário com visão subnormal obter informações:**

- 20 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador, através de ampliador de tela.
- 21 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador ou em formato não digitalizado, através de CCTV.
- 24 Ampliar qualquer objeto de interesse, através de lente.

**Soluções para o usuário com visão subnormal disponibilizar informações:**

- 25 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 26 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.
- 27 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de lente.
- 31 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 32 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.
- 33 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de lente.

- **Editores de texto**

Os editores de texto, conforme o próprio nome diz, disponibilizam seu conteúdo predominantemente no formato de caracteres, apresentando uma boa compatibilidade com as soluções aqui apresentadas, destacando-se as voltadas para o usuário cego.

### **Soluções para o usuário cego obter informações:**

- 01 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de sintetizador de voz.
- 02 Acessar, de forma tátil, o apresentado na tela de um computador, através de impressora Braille.
- 03 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de Braille falado.
- 04 Acessar, de forma tátil, o apresentado na tela de um computador, através de terminal de acesso em Braille.

### **Soluções para o usuário cego disponibilizar informações:**

- 10 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de sintetizador de voz.
- 11 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de terminal de acesso em Braille.
- 12 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de Braille falado.
- 13 Produzir, de forma auditiva, textos digitalizados, através de reconhecedor de voz.

### **Soluções para o usuário com visão subnormal obter informações:**

- 20 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador, através de ampliador de tela.
- 21 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador ou em formato não digitalizado, através de CCTV.
- 24 Ampliar qualquer objeto de interesse, através de lente.

### **Soluções para o usuário com visão subnormal disponibilizar informações:**

- 25 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.

- 26 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.
- 27 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de lente.
- 31 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 32 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.
- 33 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de lente.

- **E-mail**

Os e-mail disponibilizam seu conteúdo predominantemente no formato de caracteres, apresentando uma boa compatibilidade com as soluções aqui apresentadas, destacando-se as voltadas para o usuário cego.

**Soluções para o usuário cego obter informações:**

- 01 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de sintetizador de voz.
- 03 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de Braille falado.
- 04 Acessar, de forma tátil, o apresentado na tela de um computador, através de terminal de acesso em Braille.

**Soluções para o usuário cego disponibilizar informações:**

- 10 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de sintetizador de voz.
- 11 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de terminal de acesso em Braille.
- 12 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de Braille falado.

- 13 Produzir, de forma auditiva, textos digitalizados, através de reconhecedor de voz.

**Soluções para o usuário com visão subnormal obter informações:**

- 20 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador, através de ampliador de tela.
- 21 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador ou em formato não digitalizado, através de CCTV.
- 24 Ampliar qualquer objeto de interesse, através de lente.

**Soluções para o usuário com visão subnormal disponibilizar informações:**

- 25 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 26 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.
- 27 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de lente.
- 31 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 32 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.
- 33 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de lente.

- **Fax**

O fax é uma tecnologia para a qual as soluções apresentadas se amoldam de maneira muito satisfatória. Cabe aqui uma observação com relação às soluções 17 e 18 que, apesar de serem as mais amplamente utilizadas, necessitam da intermediação humana, não estando totalmente automatizadas. A tecnologia permite a apresentação de conteúdo gráfico, desta forma, conforme discutido no capítulo 3, particularmente nos itens 3.2.2 e 3.2.6, o nível de adequação, ao



deficiente visual, do material didático apresentado no ambiente, vai permitir sua maior ou menor acessibilidade.

**Soluções para o usuário cego obter informações:**

- 05 Acessar, de forma auditiva, textos não digitalizados, através de sintetizador de voz.
- 06 Acessar, de forma tátil, textos não digitalizados, através de impressora Braille.
- 07 Acessar, de forma auditiva, textos não digitalizados, através de Braille falado.
- 08 Acessar, de forma tátil, textos não digitalizados, através de terminal de acesso em Braille.
- 09 Acessar, de forma tátil, figuras não digitalizadas, através de copiadora em alto relevo.

**Soluções para o usuário cego disponibilizar informações:**

- 14 Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de sintetizador de voz.
- 15 Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de terminal de acesso em Braille.
- 16 Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de Braille falado.
- 17 Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de máquina de datilografia Braille.
- 18 Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de reglete.
- 19 Produzir, de forma auditiva, textos não digitalizados, através de reconhecedor de voz.

### **Soluções para o usuário com visão subnormal obter informações:**

- 21 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador ou em formato não digitalizado, através de CCTV.
- 22 Acessar, de forma ampliada, textos não digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 23 Acessar, de forma ampliada, figuras não digitalizadas, através de ampliador de tela de computador.
- 24 Ampliar qualquer objeto de interesse, através de lente.

### **Soluções para o usuário com visão subnormal disponibilizar informações:**

- 28 Produzir, de forma tátil, textos e figuras não digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 29 Produzir, de forma tátil, textos e figuras não digitalizados, através de CCTV.
- 30 Produzir, de forma tátil, textos e figuras não digitalizados, através de lente.
- 34 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras não digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 35 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras não digitalizados, através de CCTV.
- 36 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras não digitalizados, através de lente.
- 37 Produzir, de forma visual, textos e figuras não digitalizados, através de lente.

- **Impressos e fotocopiados**

Os impressos e fotocopiados são meios para os quais as soluções apresentadas se amoldam de maneira muito satisfatória. Cabe aqui uma observação com relação às soluções 17 e 18 que, apesar de serem as mais amplamente utilizadas, necessitam da intermediação humana, não estando totalmente automatizadas. Os impressos e fotocopiados permitem a apresentação de conteúdo gráfico, desta forma, conforme discutido no capítulo 3, particularmente nos itens 3.2.2 e 3.2.6, o nível de adequação, ao deficiente visual, do material didático apresentado no ambiente, vai permitir sua maior ou menor acessibilidade.

**Soluções para o usuário cego obter informações:**

- 05 Acessar, de forma auditiva, textos não digitalizados, através de sintetizador de voz.
- 06 Acessar, de forma tátil, textos não digitalizados, através de impressora Braille.
- 07 Acessar, de forma auditiva, textos não digitalizados, através de Braille falado.
- 08 Acessar, de forma tátil, textos não digitalizados, através de terminal de acesso em Braille.
- 09 Acessar, de forma tátil, figuras não digitalizadas, através de copiadora em alto relevo.

**Soluções para o usuário cego disponibilizar informações:**

- 14 Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de sintetizador de voz.
- 15 Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de terminal de acesso em Braille.
- 16 Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de Braille falado.

- 17 Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de máquina de datilografia Braille.
- 18 Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de reglete.
- 19 Produzir, de forma auditiva, textos não digitalizados, através de reconhecedor de voz.

**Soluções para o usuário com visão subnormal obter informações:**

- 21 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador ou em formato não digitalizado, através de CCTV.
- 22 Acessar, de forma ampliada, textos não digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 23 Acessar, de forma ampliada, figuras não digitalizadas, através de ampliador de tela de computador.
- 24 Ampliar qualquer objeto de interesse, através de lente.

**Soluções para o usuário com visão subnormal disponibilizar informações:**

- 28 Produzir, de forma tátil, textos e figuras não digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 29 Produzir, de forma tátil, textos e figuras não digitalizados, através de CCTV.
- 30 Produzir, de forma tátil, textos e figuras não digitalizados, através de lente.
- 34 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras não digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 35 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras não digitalizados, através de CCTV.
- 36 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras não digitalizados, através de lente.

37 Produzir, de forma visual, textos e figuras não digitalizados, através de lente.

- **Listas de discussão**

As listas de discussão disponibilizam seu conteúdo predominantemente no formato de caracteres, apresentando uma boa compatibilidade com as soluções aqui apresentadas, destacando-se as voltadas para o usuário cego.

**Soluções para o usuário cego obter informações:**

- 01 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de sintetizador de voz.
- 03 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de Braille falado.
- 04 Acessar, de forma tátil, o apresentado na tela de um computador, através de terminal de acesso em Braille.

**Soluções para o usuário cego disponibilizar informações:**

- 10 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de sintetizador de voz.
- 11 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de terminal de acesso em Braille.
- 12 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de Braille falado.
- 13 Produzir, de forma auditiva, textos digitalizados, através de reconhecedor de voz.

**Soluções para o usuário com visão subnormal obter informações:**

- 20 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador, através de ampliador de tela.

21 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador ou em formato não digitalizado, através de CCTV.

24 Ampliar qualquer objeto de interesse, através de lente.

**Soluções para o usuário com visão subnormal disponibilizar informações:**

25 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.

26 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.

27 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de lente.

31 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.

32 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.

33 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de lente.

- **Sistemas de Realidade Virtual ou Ciberespaço**

Os sistemas de realidade virtual ou ciberespaço envolvem uma quantidade muito ampla e variada de ferramental tecnológico, que tenta sensibilizar todos os órgãos sensoriais humanos, para simular um ambiente real. Assim como no ambiente real, o ambiente de realidade virtual tenderá a se utilizar, com maior intensidade, dos estímulos visuais e, assim como no ambiente real, o usuário deficiente visual do sistema deverá procurar compensar a limitação do acesso aos estímulos visuais, buscando alternativas que se utilizem de outros órgãos sensoriais. Um ambiente de realidade virtual que apresente redundância maior do conteúdo informacional a ser oferecido, através de informações complementares direcionadas a outros órgãos sensoriais, além do da visão, vai permitir um melhor desempenho do deficiente visual. Quando a informação é veiculada de forma mais intensa, pela via visual, o desempenho do usuário deficiente visual é prejudicado. Em resumo, o ambiente da realidade virtual pode

tanto auxiliar, como dificultar o desempenho do usuário deficiente visual, dependendo de como está sendo explorado, com relação aos estímulos sensoriais. Dependendo do perfil do ambiente, as soluções apresentadas neste capítulo podem, ou não, ser úteis. Por este motivo, é arriscado recomendar soluções adequadas para o ambiente de realidade virtual ou ciberespaço de maneira genérica, por estarem elas dependentes das características do ambiente apresentado.

**Soluções para o usuário cego obter informações:**

Dependentes do ambiente

**Soluções para o usuário cego disponibilizar informações:**

Dependentes do ambiente

**Soluções para o usuário com visão subnormal obter informações:**

Dependentes do ambiente

**Soluções para o usuário com visão subnormal disponibilizar informações:**

Dependentes do ambiente

- **Teleconferência**

Teleconferência, conforme discutido no capítulo 1 deste trabalho, é um nome genérico que se refere a uma variedade de tecnologias e aplicações. Por este motivo, não serão apresentadas soluções para a denominação genérica teleconferência. As soluções serão recomendadas na apresentação das tecnologias específicas às quais o vocábulo se refere.

**Soluções para o usuário cego obter informações:**

Vide tecnologia específica.

**Soluções para o usuário cego disponibilizar informações:**

Vide tecnologia específica.

**Soluções para o usuário com visão subnormal obter informações:**

Vide tecnologia específica.

**Soluções para o usuário com visão subnormal disponibilizar informações:**

Vide tecnologia específica.

- **Televisão**

Assim como em uma aula presencial, em uma aula por televisão, o nível de adequação ao deficiente visual, do material didático apresentado, vai permitir sua maior ou menor acessibilidade. O conteúdo informacional transmitido pela televisão é maciçamente voltado para o estímulo visual. Apesar de haver redundância informacional direcionada ao estímulo auditivo, ela pode não ser suficiente para o entendimento completo da informação veiculada. Desta forma, a televisão pode ser mais ou menos apropriada para a educação a distância do aluno deficiente visual, particularmente, do cego. No caso das informações disponíveis de forma auditiva, o acesso pelo usuário deficiente visual é direto, sem a necessidade do auxílio de dispositivos complementares. Já no caso das informações disponíveis de forma visual, pouco se pode fazer para acessá-las. Sendo assim, as soluções apresentadas são dirigidas apenas ao aluno com visão subnormal.

**Soluções para o usuário cego obter informações:**

Não apresentadas.

**Soluções para o usuário cego disponibilizar informações:**

Tecnologia unidirecional.

**Soluções para o usuário com visão subnormal obter informações:**

24 Ampliar qualquer objeto de interesse, através de lente.

**Soluções para o usuário com visão subnormal disponibilizar informações:**

Tecnologia unidirecional.



- **Videocassette**

Assim como em uma aula presencial, em uma aula por videocassette, o nível de adequação ao deficiente visual, do material didático apresentado, vai permitir sua maior ou menor acessibilidade. O conteúdo informacional transmitido pelo videocassette é maciçamente voltado para o estímulo visual. Apesar de haver redundância informacional direcionada ao estímulo auditivo, ela pode não ser suficiente para o entendimento completo da informação veiculada. Desta forma, o videocassette pode ser mais ou menos apropriado para a educação a distância do aluno deficiente visual, particularmente, do cego. No caso das informações disponíveis de forma auditiva, o acesso pelo usuário deficiente visual é direto, sem a necessidade do auxílio de dispositivos complementares. Já no caso das informações disponíveis de forma visual, pouco se pode fazer para acessá-las. Sendo assim, as soluções apresentadas são dirigidas apenas ao aluno com visão subnormal.

**Soluções para o usuário cego obter informações:**

Não apresentadas.

**Soluções para o usuário cego disponibilizar informações:**

Tecnologia unidirecional.

**Soluções para o usuário com visão subnormal obter informações:**

24 Ampliar qualquer objeto de interesse, através de lente.

**Soluções para o usuário com visão subnormal disponibilizar informações:**

Tecnologia unidirecional.

- **Videoconferência**

Assim como em uma aula presencial, em uma aula por videoconferência, o nível de adequação ao deficiente visual, do material didático apresentado, vai permitir

sua maior ou menor acessibilidade. O conteúdo informacional transmitido pela videoconferência é maciçamente voltado para o estímulo visual. Apesar de haver redundância informacional direcionada ao estímulo auditivo, ela pode não ser suficiente para o entendimento completo da informação veiculada. Desta forma, a videoconferência pode ser mais ou menos apropriada para a educação a distância do aluno deficiente visual, particularmente, do cego. No caso das informações disponíveis de forma auditiva, o acesso pelo usuário deficiente visual é direto, sem a necessidade do auxílio de dispositivos complementares. Já no caso das informações disponíveis de forma visual, pouco se pode fazer para acessá-las. Sendo assim, as soluções apresentadas são dirigidas apenas ao aluno com visão subnormal.

**Soluções para o usuário cego obter informações:**

Não apresentadas

**Soluções para o usuário cego disponibilizar informações:**

Acesso direto.

**Soluções para o usuário com visão subnormal obter informações:**

24 Ampliar qualquer objeto de interesse, através de lente.

**Soluções para o usuário com visão subnormal disponibilizar informações:**

Acesso direto.

- **WWW**

A WWW disponibiliza seu conteúdo no formato de caracteres e no formato gráfico. As soluções, aqui, apresentadas, acessam ambos os formatos quando voltadas para os usuários com visão subnormal. No caso dos usuários cegos, o que for apresentado no formato gráfico não pode ser interpretado de maneira útil. Conforme discutido no capítulo 3, particularmente nos itens 3.2.2 e 3.2.6, o nível de adequação ao deficiente visual, do material didático apresentado no ambiente, vai permitir sua maior ou menor acessibilidade.

### **Soluções para o usuário cego obter informações:**

- 01 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de sintetizador de voz.
- 03 Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de Braille falado.
- 04 Acessar, de forma tátil, o apresentado na tela de um computador, através de terminal de acesso em Braille.

### **Soluções para o usuário cego disponibilizar informações:**

- 10 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de sintetizador de voz.
- 11 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de terminal de acesso em Braille.
- 12 Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de Braille falado.
- 13 Produzir, de forma auditiva, textos digitalizados, através de reconhecedor de voz.

### **Soluções para o usuário com visão subnormal obter informações:**

- 20 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador, através de ampliador de tela.
- 21 Acessar, de forma ampliada, o apresentado na tela de um computador ou em formato não digitalizado, através de CCTV.
- 24 Ampliar qualquer objeto de interesse, através de lente.

### **Soluções para o usuário com visão subnormal disponibilizar informações:**

- 25 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 26 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.
- 27 Produzir, de forma tátil, textos e figuras digitalizados, através de lente.

- 31 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de ampliador de tela de computador.
- 32 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de CCTV.
- 33 Produzir, de forma auditiva, textos e figuras digitalizados, através de lente.

#### **5.4.2 – As tecnologias de informação aplicadas à educação a distância predominantemente voltadas para a percepção auditiva e as soluções tecnológicas para viabilizar o seu acesso pelos deficientes visuais**

Não há necessidade de soluções intermediárias para viabilizar o acesso dos deficientes visuais às tecnologias de informação aplicadas à educação a distância predominantemente voltadas para a percepção auditiva. Desta forma, é direto o acesso aos diferentes tipos de tecnologia pertencentes a esta classe, que são: audiocassette, audioconferência, rádio e telefone.

#### **5.4.3 – As tecnologias de informação aplicadas à educação a distância predominantemente voltadas para a percepção tátil e as soluções tecnológicas para viabilizar o seu acesso pelos deficientes visuais**

Esta classe de tecnologia é mais direcionada ao usuário cego. Neste caso, não há necessidade de soluções intermediárias para viabilizar o acesso dos deficientes visuais às tecnologias de informação aplicadas à educação a distância predominantemente voltadas para a percepção tátil. Desta forma, é direto o acesso aos diferentes tipos de tecnologia pertencentes a esta classe, que são: os documentos em alto relevo e os documentos em Braille. É oportuno destacar a inadequação do usuário deficiente visual disponibilizar informações nestes tipos de

tecnologia, a não ser que a fonte do ensino a distância também tenha deficiência visual.

#### **5.4.4 – As tecnologias de informação aplicadas à educação a distância predominantemente voltadas para a percepção olfativa e as soluções tecnológicas para viabilizar o seu acesso pelos deficientes visuais**

Conforme discutido no capítulo 1 deste trabalho, nada de prático ou viável é apresentado nesta categoria, sendo assim, não serão recomendadas soluções para a mesma.

#### **5.4.5 – As tecnologias de informação aplicadas à educação a distância predominantemente voltadas para a percepção gustativa e as soluções tecnológicas para viabilizar o seu acesso pelos deficientes visuais**

Conforme discutido no capítulo 1 deste trabalho, nada de prático ou viável é apresentado nesta categoria, sendo assim, não serão recomendadas soluções para a mesma.

#### **5.4.6 – Resumo das tecnologias de informação aplicadas à educação a distância e as soluções tecnológicas para viabilizar o seu acesso pelos deficientes visuais**

A tabela a seguir apresenta, para melhor visualização, um resumo dos tipos de tecnologia de informação aplicadas à educação a distância, dentro de suas classes, e as soluções tecnológicas para viabilizar o seu acesso pelos deficientes

visuais, discriminando os cegos e os de visão subnormal. São, também, apontados para cada tipo de tecnologia seu sincronismo e direção.

TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO APLICADAS À EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA				SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS PARA VIABILIZAR O ACESSO PELOS DEFICIENTES VISUAIS		
CLASSE	TIPO	SINCRONISMO	DIREÇÃO	TIPO DE DV	PARA OBTER INFORMAÇÕES	PARA DISPONIBILIZAR INFORMAÇÕES
Percepção visual	Gerenciadores de aprendizado	Assíncrona / síncrona	Bidirecional	Cego	01/03/04	10/11/12/13
				Visão subnormal	20/21/24	25/26/27/31/32/33
	Browsers	Assíncrona	Bidirecional	Cego	01/03/04	10/11/12/13
				Visão subnormal	20/21/24	25/26/27/31/32/33
	CBT	Assíncrona	Bidirecional	Cego	01/03/04	10/11/12/13
				Visão subnormal	20/21/24	25/26/27/31/32/33
	CD-ROM	Assíncrona	Bidirecional	Cego	01/03/04	10/11/12/13
				Visão subnormal	20/21/24	25/26/27/31/32/33
	Chat	Síncrona	Bidirecional	Cego	01/03/04	10/11/12/13
				Visão subnormal	20/21/24	25/26/27/31/32/33
	Conferência mediada por computador	Síncrona	Bidirecional	Cego	01/03/04	10/11/12/13
				Visão subnormal	20/21/24	25/26/27/31/32/33
	Editores de texto	Assíncrona	Bidirecional	Cego	01/02/03/04	10/11/12/13
				Visão subnormal	20/21/24	25/26/27/31/32/33
	E-mail	Assíncrona	Bidirecional	Cego	01/03/04	10/11/12/13
				Visão subnormal	20/21/24	25/26/27/31/32/33

TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO APLICADAS À EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA				SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS PARA VIABILIZAR O ACESSO PELOS DEFICIENTES VISUAIS		
CLASSE	TIPO	SINCRONISMO	DIREÇÃO	TIPO DE DV	PARA OBTER INFORMAÇÕES	PARA DISPONIBILIZAR INFORMAÇÕES
	Fax	Assíncrona	Bidirecional	Cego	05/06/07/08/09	14/15/16/17 <sup>50</sup> /18 <sup>51</sup> /19
				Visão subnormal	21/22/23/24	28/29/30/34/35/36/37
	Impressos fotocopiados	Assíncrona	Bidirecional	Cego	05/06/07/08/09	14/15/16/17/18/19
				Visão subnormal	21/22/23/24	28/29/30/34/35/36/37
	Listas de discussão	Assíncrona	Bidirecional	Cego	01/03/04	10/11/12/13
				Visão subnormal	20/21/24	25/26/27/31/32/33
	Sistemas de realidade virtual ou ciberespaço	Assíncrona / síncrona	Bidirecional	Cego	Dependentes do ambiente	Dependentes do ambiente
				Visão subnormal	Dependentes do ambiente	Dependentes do ambiente
	Teleconferência	Síncrona	Bidirecional / unidirecional	Cego	Vide tecnologia específica	Vide tecnologia específica
				Visão subnormal	Vide tecnologia específica	Vide tecnologia específica
	Televisão	Síncrona	Unidirecional	Cego	Não apresentadas	Tecnologia unidirecional
				Visão subnormal	24	Tecnologia unidirecional
	Videocassette	Assíncrona	Unidirecional	Cego	Não apresentadas	Tecnologia unidirecional
				Visão subnormal	24	Tecnologia unidirecional

<sup>50</sup> Indicada somente no caso em que a transcrição é feita, por uma pessoa especializada, antes da transmissão via Fax.

<sup>51</sup> Ibidem.



TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO APLICADAS À EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA				SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS PARA VIABILIZAR O ACESSO PELOS DEFICIENTES VISUAIS		
CLASSE	TIPO	SINCRONISMO	DIREÇÃO	TIPO DE DV	PARA OBTER INFORMAÇÕES	PARA DISPONIBILIZAR INFORMAÇÕES
	Videoconferência	Síncrona	Bidirecional / unidirecional	Cego	Não apresentadas	Acesso direto
				Visão subnormal	24	Acesso direto
	WWW	Assíncrona	Bidirecional	Cego	01/03/04	10/11/12/13
				Visão subnormal	20/21/24	25/26/27/31/32/33
Percepção auditiva	Audiocassete	Assíncrona	Bidirecional	Cego	Acesso direto	Acesso direto
				Visão subnormal	Acesso direto	Acesso direto
	Audioconferência	Síncrona	Bidirecional	Cego	Acesso direto	Acesso direto
				Visão subnormal	Acesso direto	Acesso direto
	Rádio	Síncrona	Unidirecional	Cego	Acesso direto	Tecnologia unidirecional
				Visão subnormal	Acesso direto	Tecnologia unidirecional
Telefone	Síncrona	Bidirecional	Cego	Acesso direto	Acesso direto	
			Visão subnormal	Acesso direto	Acesso direto	
Percepção tátil	Apresentação em alto relevo	Assíncrona	Bidirecional	Cego	Acesso direto	Inadequado
				Visão subnormal	Não apresentadas	Inadequado
	Apresentação em Braille	Assíncrona	Bidirecional	Cego	Acesso direto	Inadequado
				Visão subnormal	Não apresentadas	Inadequado

TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO APLICADAS À EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA				SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS PARA VIABILIZAR O ACESSO PELOS DEFICIENTES VISUAIS		
CLASSE	TIPO	SINCRONISMO	DIREÇÃO	TIPO DE DV	PARA OBTER INFORMAÇÕES	PARA DISPONIBILIZAR INFORMAÇÕES
Percepção olfativa	Indefinida	Indefinida	Indefinida	Cego	Não apresentadas	Não apresentadas
				Visão subnormal	Não apresentadas	Não apresentadas
Percepção gustativa	Indefinida	Indefinida	Indefinida	Cego	Não apresentadas	Não apresentadas
				Visão subnormal	Não apresentadas	Não apresentadas

**Tabela 5** – As tecnologias de informação aplicadas à educação a distância e as soluções tecnológicas para viabilizar o seu acesso pelos deficientes visuais.

#### **5.4.7 – Qual a melhor solução?**

Cabem, aqui, as mesmas considerações feitas no item 4.4.7 deste trabalho, destacando-se o fato de que as soluções apresentadas, são sugestões que servem como guias para uma escolha adequada, sendo imprescindível que se verifique as características do usuário e do ambiente no qual ele irá atuar, para que se possa indicar a melhor solução.

#### **5.5 – Conclusões**

Foram apresentadas, neste capítulo, 37 soluções tecnológicas para viabilizar o acesso do deficiente visual à tecnologia de apoio à educação a distância, sem que se perca as suas características de sincronismo e direção.

Nem todos os dispositivos de acesso à informação voltados para o deficiente visual – de mesmo tipo, porém, de fabricantes diferentes – disponíveis no mercado, possuem as mesmas características técnicas. Portanto, deve haver um cuidado na verificação das características dos dispositivos ao se aplicar as soluções indicadas neste capítulo. Algumas soluções, aqui, apresentadas são disponíveis no mercado em forma de pacote, o que facilita a opção.

Como era de se esperar, ficou constatado que há necessidade de soluções tecnológicas, para viabilizar o acesso do deficiente visual, apenas à tecnologia de apoio à educação a distância predominantemente voltada para a percepção visual. Nos casos da tecnologia predominantemente voltada para a percepção auditiva, tátil, olfativa ou gustativa o acesso é praticamente direto.

No caso da tecnologia predominantemente voltada para a percepção visual, a eficácia da solução tecnológica vai depender da forma com que o material didático a ser veiculado, foi preparado, podendo ser mais ou menos adequado ao usuário deficiente visual.

A maioria das soluções encontradas se utiliza de tecnologia computacional, que confirma a importância da mesma para a acessibilidade dos deficientes visuais,

conforme destacado no item 4.2 deste trabalho, além de ressaltar a relevância do envolvimento da área de Interação Humano-Computador com o tema. Além das soluções mais sofisticadas que se utilizam de tecnologia computacional, outras, muito menos sofisticadas, também foram consideradas e tratadas com igual importância, em uma tentativa de atingir todos os tipos de necessidades dos usuários deficientes visuais.

A tabela 5, apresentada neste capítulo, que é a sua síntese, é uma contribuição que permite, tanto ao subsistema ensino superior, quanto ao subsistema deficiente visual, constatar, de maneira simples, qual a solução tecnológica adequada para viabilizar o acesso ao tipo de tecnologia de informação aplicada à educação a distância disponível. Com a solução como guia, com um maior detalhamento da mesma, dentro do próprio capítulo e com uma consulta aos seus dispositivos componentes, no capítulo 4, fica facilitada a escolha, entre o que é disponível no mercado, para atender as necessidades do usuário deficiente visual.

Mesmo com as restrições apontadas, as soluções apresentadas neste capítulo demonstram a viabilidade do acesso pelo deficiente visual, seja ele cego ou com visão subnormal, ao ensino superior ministrado a distância por meio da maioria das mídias de apoio, respondendo, de forma positiva, à segunda pergunta elaborada na introdução geral deste trabalho que é: a Educação a Distância no Ensino Superior é viável como uma forma de acesso para o deficiente visual, com a atual tecnologia? A resposta a esta pergunta é a principal contribuição deste capítulo para este trabalho.

Finalmente, com o objetivo de demonstrar a validade das soluções tecnológicas indicadas neste capítulo, para viabilizar o acesso pelos deficientes visuais às tecnologias de informação que apoiam a Educação a Distância, serão apresentados, no capítulo a seguir, estudos de caso que simulam suas aplicações.

# Capítulo 6

## **Estudos de caso para demonstrar a validade das soluções tecnológicas para viabilizar o acesso dos deficientes visuais à tecnologia de apoio à Educação a Distância**

### **6.1 – Introdução**

Neste capítulo são apresentados dois estudos de caso, com o objetivo de demonstrar a validade de algumas das soluções tecnológicas para viabilizar o acesso dos deficientes visuais à tecnologia de apoio à Educação a Distância.

Os dois estudos de caso apresentados não foram escolhidos de forma aleatória. Representam, entre as formas de oferecimento de Educação a Distância, as situadas nos dois extremos dos aspectos tecnológico e social.

Com relação ao aspecto tecnológico, o primeiro estudo de caso faz uso da Educação a Distância Mediada por Computador (EDMC) que poderia ser considerada a forma mais sofisticada de oferecimento da Educação a Distância, tecnologicamente falando. O segundo estudo de caso faz uso do material impresso ou fotocopiado que seria a maneira mais conservadora para apoiar a Educação a Distância.

Além dos fatores tecnológicos apresentados, são considerados, também, nos dois estudos de caso, aspectos sociais antagônicos. No primeiro estudo de caso, o aluno deficiente visual tem acesso ao computador, já no segundo estudo de caso é

considerado o aluno que não tem meios para ter acesso a esta tecnologia, fazendo uso apenas de uma reglete.

Além dos aspectos apresentados, os dois casos foram direcionados a alunos que possuem a deficiência visual de maior gravidade, ou seja, a cegueira.

Após montado os dois estudos de caso, os mesmos foram simulados em um ambiente real para comprovação de sua validade.

Pretende-se, com estes dois estudos de caso, verificar a adequação das soluções tecnológicas, propostas nos capítulo 5 deste trabalho, em duas condições extremas de oferecimento de Educação a Distância para o aluno deficiente visual.

## 6.2 – Estudo de caso 1

- **Modalidade:**

Curso oferecido a distância na modalidade EDMC.

- **Característica do Subsistema Ensino Superior:**

Conteúdo disponibilizado através da Internet, usando o gerenciador de aprendizado WebCT<sup>52</sup>.

A instituição tem acesso ao computador e à Internet.

- **Característica do Subsistema Deficiente Visual:**

Aluno cego que tem acesso ao computador e à Internet.

---

<sup>52</sup> Conforme descrito por Araujo et al. (2001): "O WebCT é um ambiente de aprendizagem on-line usado por mais de 1500 instituições em 61 países, sendo considerado um dos mais importantes do mercado. O WebCT teve sua origem em um projeto da University of British Columbia - Canada, com o objetivo de desenvolver uma ferramenta que permitisse aos professores a construção de cursos a distância, sem utilizar de muito tempo, recursos ou técnicas de manuseio. O Webct é orientado a objetos, provendo um conjunto de ferramentas muito úteis para diferentes estratégias de cursos. De acordo com a sua documentação, o ambiente é aberto o suficiente para a construção de cursos que privilegiam a transmissão de conteúdo ou a comunicação ou o processo de avaliação. Entre os recursos oferecidos estão o chat, grupo de discussão, e-mail, criação de testes e avaliações, e vários recursos específicos para o professor acompanhar o andamento do curso."

- **Solução tecnológica para viabilizar o acesso ao curso pelo aluno deficiente visual:**

Consultando a tabela 5, no capítulo 5 deste trabalho, na classe percepção visual encontra-se, entre os tipos apresentados, os gerenciadores de aprendizado. No caso será utilizado o software gerenciador de aprendizado mais difundido internacionalmente que é o WebCT. Esta ferramenta permite uma interação bidirecional de forma assíncrona e síncrona. A tabela 5 indica, como soluções tecnológicas para viabilizar o acesso pelos deficientes visuais, para este caso em que o aluno é cego, as de número: 01- *"Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de sintetizador de voz"*, 03 - *"Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de Braille falado"* e 04 - *"Acessar, de forma tátil, o apresentado na tela de um computador, através de terminal de acesso em Braille"*<sup>53</sup> para obtenção de informação e as de número: 10 - *"Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de sintetizador de voz"*, 11 - *"Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de terminal de acesso em Braille"*, 12 - *"Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de Braille falado"* e 13 - *"Produzir, de forma auditiva, textos digitalizados, através de reconhecedor de voz"*<sup>54</sup> para disponibilização de informação. As descrições das soluções são apresentadas no item 5.3 deste trabalho.

Serão adotadas pelo aluno, as soluções: 01- *"Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de sintetizador de voz"* para obtenção da informação e 10 - *"Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de sintetizador de voz"* para a disponibilização da informação.

- **Descrição do processo:**

A interação com o conteúdo do curso é feita através de chat, grupo de discussão, e-mail e páginas disponíveis em html, do ambiente WebCT.

---

<sup>53</sup> Vide item 5.4.1 deste trabalho.

<sup>54</sup> Ibidem.

Para acessar as informações disponíveis no ambiente WebCT, o aluno faz uso da "Solução 01- *"Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de sintetizador de voz"*, que se constitui de um leitor de tela de computadores e de um sintetizador de voz. O software leitor de telas de computadores acessa e interpreta o que está sendo apresentado na tela do computador e disponibiliza o conteúdo interpretado para o sintetizador de voz. O sintetizador de voz converte o conteúdo recebido do software leitor de telas de computadores para o formato auditivo, que pode ser entendido pelo aluno.

Para disponibilizar informações para o ambiente WebCT, o aluno faz uso da "Solução 10 - *"Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de sintetizador de voz"* que se constitui de um teclado comum de computador, de um leitor de tela de computadores e de um sintetizador de voz. O texto a ser disponibilizado é introduzido no computador, diretamente, via teclado comum. O processo é apoiado, de maneira auditiva, pelo software leitor de tela de computadores que acessa e interpreta o que está sendo apresentado na tela do computador e disponibiliza o conteúdo interpretado para o sintetizador de voz. O sintetizador de voz converte o conteúdo recebido do software leitor de telas de computadores para o formato auditivo que pode ser entendido pelo aluno.

- **Simulação em ambiente real:**

**Sujeito:** O sujeito escolhido para a simulação foi um deficiente visual cego (Tôco, 2001), analista de sistemas da Companhia de Seguros do Estado de São Paulo (COESP), localizada na cidade de São Paulo. O sujeito nunca tinha feito qualquer contato anterior com o curso em questão, porém dominava e tinha à sua disposição os dispositivos necessários para se utilizar da solução 01- *"Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de sintetizador de voz"* para obtenção da informação e da solução 10 - *"Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de sintetizador de voz"* para a disponibilização da informação.

**Ambiente:** O ambiente real escolhido para a simulação foi o da disciplina Interação Humano-Computador, ministrada pelo autor deste trabalho no Curso



Seqüencial de Informática Voltado para Instituições Financeiras, oferecido regularmente na modalidade a distância, via Internet, pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas. O curso é disponível a partir de um computador servidor localizado na Universidade, na cidade de Campinas.

O conteúdo da disciplina é apresentado aos alunos através de páginas HTML em uma área específica. Os alunos acessam o conteúdo da disciplina para estudos e interagem com o docente e entre si através de chat, de e-mail e de lista de discussão. Todos estes recursos fazem parte do ambiente WebCT.

**Método:** O sujeito, que fez o papel de aluno, deveria interagir no ambiente da disciplina Interação Humano-Computador, através de seus equipamentos disponíveis na COSESP. Para isto, foi contatado na COSESP pelo autor deste trabalho, por telefone. O autor lhe apresentou o propósito do trabalho e, por telefone, em tempo real, foi orientando-o no acesso aos diversos recursos necessários ao acompanhamento da disciplina oferecidos pelo WebCT, enquanto o aluno ia interagindo com o ambiente.

**Resultados:** Para testar a solução 01- *"Acessar, de forma auditiva, o apresentado na tela de um computador, através de sintetizador de voz"*, o sujeito fez uso de dois tipos de leitores de tela: marca Jaws for Windows e Bridge, além de dois tipos de sintetizadores de voz: marca ViaVoice e Juno, instalados em um microcomputador. Com estes equipamentos, interagindo, através do browser Windows Internet Explorer, o sujeito acessou o ambiente da disciplina e teve acesso ao seu conteúdo disponibilizado através dos recursos do WebCT (páginas HTML e lista de discussão). Para testar a solução 10 - *"Produzir, de forma tátil, textos digitalizados, através de sintetizador de voz"*, o sujeito fez uso dos mesmos dispositivos utilizados para o teste da solução 1, introduzindo uma frase na lista de discussão e enviando um e-mail ao docente.

Para interagir através de chat, houve a necessidade do uso alternativo de chat de voz, através do Chatterbox (ver chat no item 1.8.2.1 deste trabalho). Dois chats de texto foram utilizados, um do próprio WebCT e outro alternativo, porém, ambos não foram possíveis de serem acessados pelos equipamentos disponíveis

ao sujeito, devido a restrição de acesso a códigos JavaScript utilizados na construção dos chats.

**Restrição:** O conteúdo disponibilizado pode ser mais ou menos acessível ao aluno cego, dependendo da quantidade de figuras que o constituem. Este fator pode ser contornado através de redundância informacional, ou seja, através de descrições textuais das figuras.

A utilização de JavaScript no chat de texto foi restritiva para os equipamentos utilizados, porém, este fato pode ser contornado com o uso de chat de voz.

- **Conclusão:**

Este estudo de caso ilustra a viabilidade de acesso, por um aluno cego, a um curso oferecido a distância, na modalidade EDMC, através da aplicação de duas das 37 soluções tecnológicas para viabilizar o acesso dos deficientes visuais à tecnologia de apoio à educação a distância, apresentadas no capítulo 5 deste trabalho. A restrição apresentada é a mesma que existiria em um curso totalmente presencial.

## 6.3 – Estudo de caso 2

- **Modalidade:**

Curso oferecido a distância por meio de impressos e fotocopiados.

- **Característica do Subsistema Ensino Superior:**

Conteúdo disponibilizado através da transcrição dos textos impressos para o sistema Braille.

A instituição tem acesso ao computador.

- **Característica do Subsistema Deficiente Visual:**

Aluno cego não tem acesso ao computador.

- **Solução tecnológica para viabilizar o acesso ao curso pelo aluno deficiente visual:**

Consultando a tabela 5, no capítulo 5 deste trabalho, na classe percepção visual encontra-se, entre os tipos apresentados, os impressos e fotocopiados. Este sistema permite uma interação bidirecional de forma assíncrona. A tabela 5 indica, como soluções tecnológicas para viabilizar o acesso pelos deficientes visuais, para este caso em que o aluno é cego, as de número: 05 - *"Acessar, de forma auditiva, textos não digitalizados, através de sintetizador de voz"*, 06 - *"Acessar, de forma tátil, textos não digitalizados, através de impressora Braille"*, 07 - *"Acessar, de forma auditiva, textos não digitalizados, através de Braille falado"*, 08 - *"Acessar, de forma tátil, textos não digitalizados, através de terminal de acesso em Braille"* e 09 - *"Acessar, de forma tátil, figuras não digitalizadas, através de copiadora em alto relevo"*<sup>55</sup> para obtenção de informação e as de número: 14 - *"Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de sintetizador de voz"*, 15 - *"Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de terminal de acesso em Braille"*, 16 - *"Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de Braille falado"*, 17 - *"Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de máquina de datilografia Braille"*, 18 - *"Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de reglete"* e 19 - *"Produzir, de forma auditiva, textos não digitalizados, através de reconhecedor de voz"*<sup>56</sup> para disponibilização de informação. As descrições das soluções são apresentadas no item 5.3 deste trabalho.

Neste caso, em que a instituição de ensino possui computador e o aluno não, será adotada a solução 06 - *"Acessar, de forma tátil, textos não digitalizados, através de impressora Braille"*, para obtenção da informação e a 18 - *"Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de reglete"*, para a disponibilização da informação, sendo que o ônus da transcrição fica a cargo da instituição de ensino.

---

<sup>55</sup> Vide item 5.4.1 deste trabalho.

<sup>56</sup> Ibidem.

- **Descrição do processo:**

A interação é feita, em um primeiro momento, com a instituição de ensino disponibilizando, ao aluno, no sistema Braille, o material originalmente impresso ou fotocopiado no sistema óptico em língua portuguesa, para que ele possa ter acesso ao mesmo. Em um segundo momento, recebendo do aluno o material disponibilizado, por ele, no sistema Braille e transcrevendo-o para o sistema óptico em língua portuguesa, para seu entendimento (da instituição de ensino).

Para acessar as informações disponíveis, faz-se uso da Solução 06 - *"Acessar, de forma tátil, textos não digitalizados, através de impressora Braille"* que se constitui de um OCR, um leitor de tela de computadores (neste caso desnecessário, pois não será o aluno quem conduzirá o processo), um transcritor Braille e uma impressora Braille. O sistema OCR transforma o texto em formato não digitalizado, para texto em formato digitalizado em computador. O transcritor Braille transcreve o que está digitalizado no sistema óptico para o sistema Braille. A impressora Braille imprime o que foi transcrito pelo transcritor Braille, em alto relevo, que pode ser entendido pelo aluno de maneira tátil. Neste caso, em que o aluno não possui computador, todo este processo é feito na instituição de ensino.

Para disponibilizar informações para a instituição de ensino, faz-se uso da Solução 18 - *"Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de reglete"* que consiste de uma reglete e de um transcritor humano ou de um sistema OBR. O texto a ser disponibilizado é gerado em formato Braille, através da reglete, pelo aluno. A instituição de ensino recebe o texto e uma pessoa especializada em transcrição Braille, transcreve o texto do sistema Braille para o sistema óptico, para seu entendimento. Em casos mais limitados, a transcrição pode ser feita através do sistema OBR.

- **Simulação em ambiente real:**

**Sujeito:** O sujeito escolhido para a simulação foi uma aluna deficiente visual cega, regularmente matriculada em um curso de graduação da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Não houve necessidade de se informar à

aluna sobre o estudo de caso, uma vez que o processo aqui relatado já é usualmente utilizado pela aluna na Universidade.

**Ambiente:** O ambiente real escolhido para a simulação foi o das instalações do Centro de Acessibilidade ao Aluno deficiente Visual da PUC-Campinas (CADV)<sup>57</sup>.

O CADV é um setor da PUC-Campinas incumbido de transcrever o material didático da universidade, do sistema óptico em língua portuguesa para o Braille, para os seus alunos deficientes visuais, assim como de transcrever o material gerado no sistema Braille, por seus alunos deficientes visuais, para o sistema óptico em língua portuguesa, para os seus docentes.

**Método:** O método utilizado é o usual do CADV, ou seja, o material a ser disponibilizado em Braille, ao aluno, é enviado ao CADV, pelo seu docente, em papel ou em meio digital e o CADV, utilizando-se de seus equipamentos (hardware e software), faz a transcrição solicitada, sob a supervisão de um especialista em transcrição. No caso de um aluno criar algum material em Braille, que deve ser analisado por seu docente, é feita a transcrição do sistema Braille para o sistema óptico em língua portuguesa. Neste caso, a transcrição é feita através de processo manual, por seus especialistas em transcrição.

**Resultados:** Para testar a solução 06 - *"Acessar, de forma tátil, textos não digitalizados, através de impressora Braille"*, com o apoio de um OCR disponível em um scanner HP, de um transcritor Braille marca Duxbury e de uma impressora Braille marca Index Basic S, instalados em um microcomputador, foi possível disponibilizar o material que o docente destinou ao sujeito, originalmente impresso no sistema óptico, para o sistema Braille. Para testar a solução 18 - *"Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de reglete"*, foi feita uma transcrição, para o sistema óptico em língua portuguesa, de um material originalmente criado no sistema Braille através de uma reglete. Neste caso, houve a necessidade do processo ser feito por um especialista em transcrição Braille. Não foi possível ter acesso ao sistema OBR, porém, mesmo que

---

<sup>57</sup> O CADV faz parte do projeto ProAces/DV mencionado no capítulo 3 deste trabalho.

estivesse disponível, haveria a necessidade do especialista em transcrição, por restrições apresentadas pelo sistema, conforme indicadas a seguir.

**Restrições:** O conteúdo disponibilizado pode ser mais ou menos acessível ao aluno cego, dependendo da quantidade de figuras que constituem o material original. Este fator pode ser contornado através da substituição das figuras por descrições textuais.

O sistema OBR não atende plenamente as necessidades de transcrição de textos para a língua portuguesa, havendo restrições na interpretação de caracteres especiais, símbolos matemáticos, físicos e químicos<sup>58</sup> e do sistema Braille de grau 2<sup>59</sup> em língua portuguesa<sup>60</sup>. Estas restrições se acentuam no momento em que se fazem mais necessárias, ou seja, no ensino superior. Desta forma, há sempre a necessidade do apoio de um profissional transcritor, para o processo da transcrição.

- **Conclusão:**

Este estudo de caso ilustra a viabilidade de acesso, por um aluno cego, a um curso oferecido a distância, por meio de impressos e fotocopiados, através da aplicação de duas das 37 soluções tecnológicas para viabilizar o acesso dos deficientes visuais à tecnologia de apoio à educação a distância, apresentadas no capítulo 5 deste trabalho. A restrição com relação ao material pedagógico apresentado é a mesma que existiria em um curso totalmente presencial. As limitações apresentadas pelo sistema OBR geram um fator inibidor do processo,

---

<sup>58</sup> A portaria número 319 de 26 de fevereiro de 1999 (Brasil, 1999), instituiu a Comissão Brasileira do Braille, que tem como objetivo a unificação das aplicações do sistema Braille, especialmente nas línguas portuguesa e espanhola. Os trabalhos da comissão para a unificação das aplicações não estão concluídos, principalmente no que se refere à área das ciências, conforme afirma Yamamoto (2001).

<sup>59</sup> Conforme apresentado por Yamamoto (1995, p.105), "*Devido ao volume e a leitura pausada do material escrito pela simbologia do sistema Braille, foram criadas simbologias para se abreviar e contrair palavras ou partes de palavras. Assim, o sistema Braille Grau 1 é a escrita pelo código na forma extensa e integral da palavra e, o Sistema Braille Grau 2 é a escrita da palavra na forma abreviada ou contraída.*".

<sup>60</sup> Tais restrições foram constatadas através de consulta ao manual do fabricante (INDEX, 2000) e ao fornecedor do sistema no Brasil (Catelan, 2001).

uma vez que a necessidade da atuação de um profissional especialista em transcrições para Braille torna-o bem mais dispendioso.

## 6.4 – Conclusões

Foram apresentados dois estudos de caso com o intuito de demonstrar a aplicabilidade das soluções tecnológicas para o acesso dos deficientes visuais à Educação a Distância propostas no capítulo 5 deste trabalho. Tomou-se o cuidado de testar os dois estudos de caso apresentados, para sugerir a sua viabilidade. Tomou-se, também, o cuidado de oferecer dois estudos de caso que atendessem a duas situações completamente diversas, dentro do espectro de situações possíveis na Educação a Distância.

Três restrições foram detectadas na apresentação dos estudos de caso que, apesar de não inviabilizarem o processo proposto, merecem ser comentadas.

Com relação à restrição relativa à adaptação do material didático em forma de figuras ao aluno cego, apresentada nos dois estudos de caso, concluiu-se que pode ser contornada através da descrição da figura e que tal restrição é apresentada também no ensino presencial.

Com relação à restrição apresentada pela utilização de chat de texto, concluiu-se que pode ser contornada através da utilização do chat de voz. Espera-se que com o desenvolvimento da tecnologia de acesso à informação voltada para os deficientes visuais, as restrições de acesso a JavaScript sejam superadas.

Com relação à necessidade de intervenção humana no processo de transcrição, por restrições apresentadas pelo sistema OBR, apresentada no segundo estudo de caso, pode-se concluir que entre as soluções encontradas e que não se utilizam da mídia computacional, as de número 17 - "*Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de máquina de datilografia Braille*" e 18 - "*Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de reglete*"<sup>61</sup> necessitam da

---

<sup>61</sup> Vide capítulo 5 deste trabalho.

intervenção humana para transcrição do texto, gerado em formato Braille, para a escrita cursiva. Os casos que exigem tais soluções, apesar de bem específicos, são muito utilizados, principalmente pelos usuários com poder aquisitivo que não permite o acesso a equipamentos mais sofisticados, que são os que se utilizam da mídia de impressos e fotocopiados. Para um trabalho como este, voltado para a área de automação, uma solução deste tipo incomoda. O sistema OBR não atende totalmente as necessidades de transcrição para a língua portuguesa. Por este motivo, apresenta-se como oportuno, propor-se um processo totalmente automatizado para a transcrição de textos gerados no sistema Braille para o sistema óptico em língua portuguesa.

Uma proposta de automação do processo de transcrição de textos gerados no sistema Braille para o sistema óptico em língua portuguesa, fica mais significativa ao se constatar, neste capítulo, a importância da tecnologia computacional para a independência do aluno deficiente visual, no acesso à Educação a Distância no nível superior. No primeiro estudo de caso, onde o processo é completamente automatizado pela tecnologia computacional, o aluno acessa o sistema de maneira totalmente independente. Já no segundo caso, fica evidente a dependência do mesmo de outros fatores. Pelos motivos mencionados, no capítulo 7, a seguir, será apresentada a proposta em questão.

Finalmente, em vista do demonstrado neste capítulo, pretende-se concluir pela adequação do que foi proposto no capítulo 5 deste trabalho.



# Capítulo 7

## Processo automatizado de transcrição de textos do sistema Braille para o sistema óptico em língua portuguesa

### 7.1 – Introdução

O objetivo deste capítulo é propor um processo automatizado de transcrição de textos escritos no sistema Braille para textos escritos no sistema óptico, em língua portuguesa, a ser denominado “Processo Automatizado de Transcrição de Textos do Sistema Braille para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa”.

### 7.2 – Objetivo

O objetivo do “Processo Automatizado de Transcrição de Textos do Sistema Braille para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa”, como o próprio nome diz, é reduzir ao máximo a interferência humana de especialista no processo de transcrição de textos escritos no sistema Braille, para textos escritos no sistema óptico, em língua portuguesa, através de sua automatização, resultando em um processo de simples operação e de baixo custo.

### 7.3 – Justificativa

O principal fator que motivou a proposta do “Processo Automatizado de Transcrição de Textos do Sistema Braille para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa” foi o apresentado nos itens 5.3 e 5.4 deste trabalho, ou seja, entre as soluções encontradas para viabilizar o acesso do deficiente visual à tecnologia de apoio à educação a distância, duas necessitam de processos manuais elaborados por especialistas, que são as de número 17 - *“Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de máquina de datilografia Braille”* e 18 - *“Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de reglete”*, conforme extraídas do item 5.3 deste trabalho:

**17** ***Nome:** produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de máquina de datilografia Braille.*

***Dispositivos componentes:** máquina de datilografia Braille e transcritor humano ou sistema OBR.*

***Descrição:** O texto a ser disponibilizado é gerado em formato Braille, através da máquina de datilografia Braille. Uma pessoa especializada em transcrição Braille, transcreve o texto em Braille para a escrita cursiva. Em casos mais limitados, a transcrição pode ser feita através de sistema OBR.*

***Tipo de tecnologia:** computacional/mecânica/manual.*

**18** ***Nome:** produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de reglete.*

***Dispositivos componentes:** reglete e transcritor humano ou sistema OBR.*

***Descrição:** O texto a ser disponibilizado é gerado em formato Braille, através da reglete. Uma pessoa especializada em transcrição Braille, transcreve o texto em Braille para a escrita cursiva. Em casos mais limitados, a transcrição pode ser feita através de sistema OBR.*

***Tipo de tecnologia:** computacional/mecânica/manual.*

Como pode ser verificado, as duas soluções necessitam, para atender plenamente às necessidades da língua portuguesa, da intervenção humana de

especialistas para transcrição do texto, gerado em formato Braille, para a escrita cursiva. Conforme apontado no capítulo 4 deste trabalho, o sistema OBR não tem sido utilizado no Brasil devido às restrições que apresenta na transcrição de textos em língua portuguesa. O sistema, desenvolvido na Europa, originalmente para transcrição de textos em língua inglesa, comporta-se de forma insatisfatória quando submetido às características do sistema Braille nacional, no que diz respeito a caracteres especiais, matemáticos e químicos. A situação se agrava quando se trata da transcrição do Braille de grau 2, cuja simbologia é sensível ao contexto. Apesar do sistema OBR oferecer a possibilidade de intervenção em suas tabelas de transcrição, o processo é de difícil execução, por usuários não especializados em informática, exige uma atuação por tentativa e erro e não é eficaz.

A intervenção humana necessária, apontada nas soluções 17 - *"Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de máquina de datilografia Braille"* e 18 - *"Produzir, de forma tátil, textos não digitalizados, através de reglete"* apresentadas, por ser realizada por profissionais especializados, acarreta um custo adicional significativo ao processo, justamente nos casos que exigem tais soluções que, apesar de bem específicos, são muito utilizados, principalmente pelos usuários com poder aquisitivo que não permite o acesso a equipamentos mais sofisticados, portanto, se utilizam da mídia de impressos e fotocopiados. O custo da transcrição manual recai sobre o subsistema ensino superior ou sobre o subsistema deficiente visual, em ambos os casos, aumentando os custos operacionais da interação. A automação do processo manual se justifica, neste caso, como uma forma de diminuição dos custos operacionais do processo, desde que a solução para a automação possa ser implementada com baixo custo.

Um outro fator motivador foi o fato de que, por ser este um trabalho voltado para a área tecnológica, sentiu-se a necessidade da proposta de uma automação das soluções, para que o mesmo se apresentasse de forma completa.

Apesar de não estarem diretamente relacionados a este trabalho, outros dois fatores, apresentados a seguir, extremamente relevantes quando vistos em um contexto mais amplo, devem constar como justificativas para a proposta do

“Processo Automatizado de Transcrição de Textos do Sistema Braille para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa”.

No contexto da sala de aula presencial comum<sup>62</sup>, no Brasil, constata-se que o aluno deficiente visual, quando submetido à avaliação escrita, elabora-a, praticamente como regra geral, com o auxílio da reglete<sup>63</sup> ou da máquina de datilografia Braille<sup>64</sup>, gerando textos no sistema Braille. O mesmo acontece com os trabalhos extra classe, encomendados pelo docente. Para interpretar a prova ou o trabalho elaborado, resta, ao docente, se especializar em transcrição Braille, adotar o trabalho de um especialista em transcrição Braille ou solicitar, ao aluno deficiente visual, que traduza o que foi escrito na prova ou no trabalho. Geralmente, a última alternativa é a adotada por ser a mais acessível, porém, é a mais inadequada do ponto de vista pedagógico. Com a proposta do "Processo Automatizado de Transcrição de Textos do Sistema Braille para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa", aqui apresentada, uma quarta alternativa, bem mais adequada, poderia ser utilizada.

Conforme depoimentos de Moraes (2001) e de Yamamoto (2001), a proposta do "Processo Automatizado de Transcrição de Textos do Sistema Braille para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa" seria de grande valia para a rede pública de ensino municipal e estadual, desde que apresentado com um custo acessível e que seja de fácil manipulação. Na rede pública municipal, existe a prática do professor itinerante, que consiste da visita de um docente, especialista em educação especial, às escolas da rede, com determinada frequência, para auxiliar os seus professores no tratamento do aluno deficiente visual, elaborando, inclusive, transcrições. Como o próprio nome diz, o docente atua de maneira itinerante, não podendo estar junto do professor e do aluno deficiente visual em tempo integral. O processo automatizado proposto, permite ao professor da rede pública fazer as transcrições do material

---

<sup>62</sup> Apesar da afirmação a seguir ser baseada na experiência do autor deste trabalho que é voltada para o ensino superior, pode-se inferir que as mesmas necessidades ocorram nos outros níveis de ensino.

<sup>63</sup> Ver item 4.4.3 deste trabalho.

<sup>64</sup> Ver item 4.4.3 deste trabalho.

elaborado pelo aluno deficiente visual, mesmo sem a presença do professor itinerante, gerando, no caso das transcrições, uma independência maior para o professor, resultando em um maior aproveitamento do precioso tempo em que o professor itinerante está presente na escola, para tratar de outros problemas que se apresentem. Na rede pública estadual, o professor itinerante é substituído por centros especializados que atendem às necessidades das unidades sob demanda, sendo mantido apenas para o atendimento às escolas situadas em locais muito distantes dos centros especializados. Assim como na rede pública municipal, a rede pública estadual também seria altamente beneficiada pelo processo proposto.

Para que um processo automatizado de transcrição de textos do sistema Braille para o sistema óptico possa se adequar à realidade atual da rede pública municipal e estadual de ensino, que pode ser ampliada para a atual realidade nacional, de modo a atender as suas necessidades, outros fatores importantes surgem, que contribuem para justificar a proposta de desenvolvimento de um sistema específico para a língua portuguesa, como alternativa para a adoção do sistema OBR, que são: a necessidade de que o sistema apresente interfaces de fácil interação em língua portuguesa e o seu custo de US\$ 895,00 no mercado norte americano.

## **7.4 – Método**

Não é objetivo deste trabalho implementar o "Processo Automatizado de Transcrição de Textos do Sistema Braille para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa" e sim, propor, projetar, descrever e provar a viabilidade do processo. Sugere-se que a implementação do mesmo seja feita na forma de um trabalho futuro, mais adequado a uma dissertação de mestrado, baseada na especificação elaborada neste trabalho.

Para projetar o "Processo Automatizado de Transcrição de Textos do Sistema Braille para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa" foram adotados métodos e técnicas da Engenharia de Software, resultando nos seguintes passos:

1. Como vem sendo feito no decorrer de todo este trabalho, o "Processo Automatizado de Transcrição de Textos do Sistema Braille para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa", foi analisado sob uma abordagem sistêmica.
2. Para se definir o sistema, seus limites e seus subsistemas, adotou-se, da Engenharia de Software (Pressman, 1992 e Carvalho e Chiossi, 2001), o método de análise estruturada de sistemas, que se adapta à abordagem proposta. Para a aplicação do método utilizou-se a tradicional ferramenta DFD (diagrama de fluxo de dados), apresentada em Gane e Sarson (1983), que permite uma especificação rigorosa e de fácil entendimento. O resultado da decomposição funcional foi a identificação de 3 subsistemas, processos ou, ainda, funções: converter texto do sistema Braille para equivalente digitalizado; converter texto em Braille digitalizado, para o sistema óptico em língua portuguesa e imprimir texto no sistema óptico em língua portuguesa, conforme apresentado no item 7.5 a seguir.
3. Para o processo "converter texto do sistema Braille para equivalente digitalizado" foram idealizadas soluções que tiveram o resultado de suas aplicações analisados e comparados para a seleção da solução mais adequada.
4. O processo "converter texto em Braille digitalizado, para o sistema óptico em língua portuguesa" foi identificado como um software e, assim sendo, foi feita uma especificação para o mesmo, preparando-o para ser desenvolvido em futuros trabalhos fora do escopo desta tese. A especificação foi feita com base na metodologia orientada a objetos (Pressman, 1992 e Carvalho e Chiossi, 2001), utilizando-se da linguagem UML ("Unified Modeling Language")<sup>65</sup> de modelagem de objetos (Fowler e Scott, 2000), visando um software flexível. O teste da viabilidade do processo foi feito através de um protótipo do software elaborado em um trabalho paralelo.
5. O processo "imprimir texto no sistema óptico em língua portuguesa", devido a sua simplicidade, foi especificado apenas na forma de um modelo descritivo.

---

<sup>65</sup> Linguagem de Modelagem Unificada.

## 7.5 – Resultados

A seguir, são apresentados os resultados da aplicação do método descrito no item 7.4 deste trabalho, para especificar o "Processo Automatizado de Transcrição de Textos do Sistema Braille para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa".

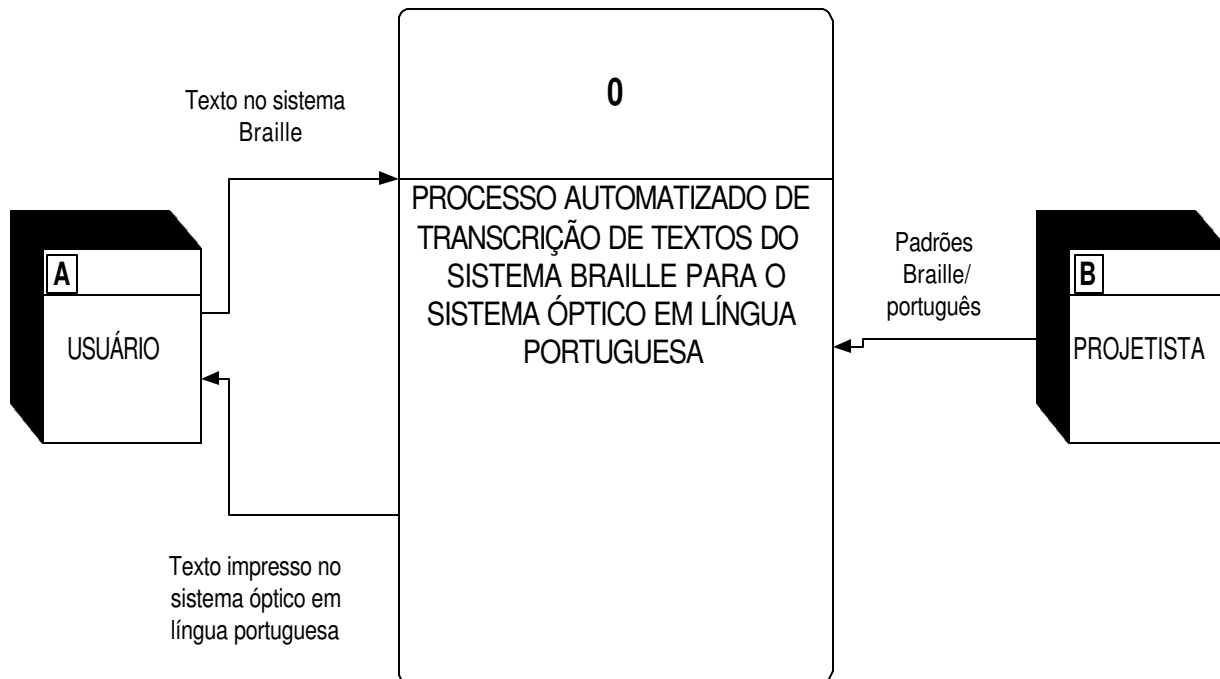
### 7.5.1 – Requisitos do sistema

Os seguintes requisitos são fundamentais para o sucesso do sistema "Processo Automatizado de Transcrição de Textos do Sistema Braille para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa":

1. **Requisito:** O processo deverá ser de fácil operação.  
**Justificativa:** O perfil dos usuários, docentes não especializados na área de tecnologia, exige um processo o mais simples possível de ser operado.
2. **Requisito:** O processo deverá ser de baixo custo.  
**Justificativa:** Conforme apontado no item 7.3 deste capítulo, o perfil do usuário exige uma solução de baixo custo.
3. **Requisito:** O sistema deverá, na sua composição, fazer uso, o máximo possível, dos componentes de hardware e software já existentes no mercado, mais comuns no dia-a-dia da maioria dos usuários de Informática.  
**Justificativa:** Para tornar o custo mais acessível, aumentar a facilidade de operação e a portabilidade da solução.
4. **Requisito:** No caso em que haja a necessidade de desenvolvimento de novos componentes, estes deverão ser compatíveis com as plataformas mais comuns do mercado.  
**Justificativa:** Para tornar o custo mais acessível, aumentar a facilidade de operação e a portabilidade da solução.

### 7.5.2 – Descrição do processo através de DFD para definição do seu contexto e decomposição funcional.

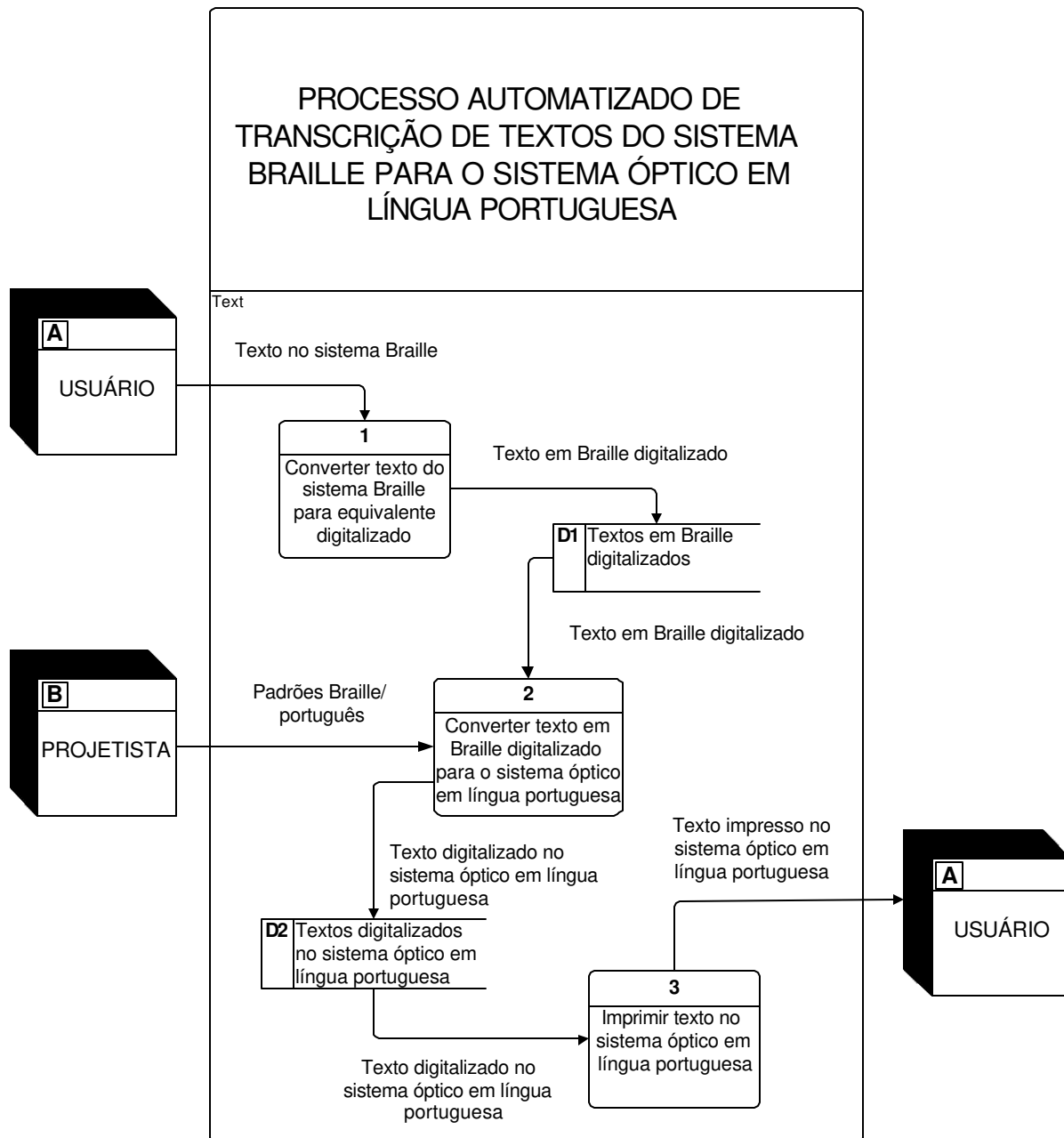
A seguir é apresentada a decomposição funcional de nível zero do "Processo Automatizado de Transcrição de Textos do Sistema Braille para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa"



**Fig. 3** – DFD Nível 0: Modelo de contexto do "Processo Automatizado de Transcrição de Textos do Sistema Braille para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa".



A seguir é apresentada a decomposição funcional de nível 1 do "Processo Automatizado de Transcrição de Textos do Sistema Braille para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa"



**Fig. 4** – DFD Nível 1: Modelo de decomposição funcional do "Processo Automatizado de Transcrição de Textos do Sistema Braille para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa".

### **Descrição das entidades externas:**

**A - Usuário:** Representa o usuário do "Processo Automatizado de Transcrição de Textos do Sistema Braille para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa". Consiste, geralmente, de docente não especializado na área de tecnologia, que pode ser do ensino básico, médio ou superior.

**B - Projetista:** Representa o projetista do software gerado pelo processo 2 "converter texto em Braille digitalizado, para o sistema óptico em língua portuguesa", que irá gerar e manter as matrizes Braille/português.

### **Descrição dos fluxos de dados:**

**(A-0, A-1) - Texto no sistema Braille:** Texto elaborado no sistema Braille, para ser acessível através do tato.

**(1-D1, D1-2) - Texto em Braille digitalizado:** Texto em formato digitalizado, que é a imagem em BMP das células Braille que compõe o texto no sistema Braille.

**(B-0, B-2) - Padrões Braille/português:** Células braille em formato digitalizado, com os caracteres alfabéticos de graus 1 e 2, matemáticos, físicos, químicos, etc., equivalentes na língua portuguesa, para servir como referência no processo de transcrição.

**(2-D2, D2-3) - Texto digitalizado no sistema óptico em língua portuguesa:** Texto digitalizado, com caracteres alfabéticos, matemáticos, físicos, químicos, etc., da língua portuguesa, em formato acessível aos editores de textos comuns.

**(0-A, 3-A) - Texto impresso no sistema óptico em língua portuguesa:** Texto impresso em papel, com caracteres alfabéticos, matemáticos, etc., da língua portuguesa, disponível para leitura corrente.

### **Descrição dos depósitos de dados:**

**D1 - Textos em Braille digitalizados:** Texto em formato digitalizado, que é a imagem em BMP das células Braille que compõe o texto no sistema Braille.

**D2 - Textos digitalizados no sistema óptico em língua portuguesa:** Texto digitalizado, com caracteres alfabéticos, matemáticos, físicos, químicos, etc., da língua portuguesa, em formato acessível aos editores de textos comuns.

### **Descrição das funções:**

Para facilitar o entendimento e o detalhamento, as descrições das funções foram substituídas pelas descrições dos processos apresentadas nos itens a seguir.

## **7.5.3 – Especificação da solução mais adequada para cada um dos processos apresentados no DFD nível 1.**

A seguir são especificadas as soluções propostas, de maneira detalhada, para cada um dos processos apresentados no DFD nível 1.

### **7.5.3.1 – Processo 1 do DFD nível 1: converter texto do sistema Braille para equivalente digitalizado.**

Dentre os três processos especificados no DFD nível 1, o processo 1 "converter texto do sistema Braille para equivalente digitalizado" foi o que aparentou apresentar maior dificuldade para solução, pois consiste em gerar um texto digitalizado em formato BMP, que seja a imagem de uma folha de papel em branco, com texto escrito em alto relevo, sem cor, no sistema Braille<sup>66</sup>.

A única forma encontrada para viabilizar tal processo foi a digitalização do texto através da utilização de um equipamento "scanner".

---

<sup>66</sup> É importante informar que na época em que se buscava a solução para o processo 1, não se conhecia o sistema OBR.

Para atender os requisitos do sistema (item 7.5.1), optou-se pela utilização de um equipamento "scanner" acessível e comum do mercado, no caso um modelo TCE s440 de 9.600 dpi, equipado com um software para digitalização TaskBridge, que digitaliza o texto, disponibilizando-o através do software MGI PhotoSuite SE em formato BMP.

Para serem lidas pelo equipamento "scanner" e digitalizadas, as folhas com o texto em Braille deveriam ser previamente preparadas. Dentre as experiências executadas, as três apresentadas, a seguir, foram as que obtiveram resultados satisfatórios, com menor custo e simplicidade:

1. Utilizou-se de papel carbono, esfregando-o contra a parte em alto relevo da folha de papel sulfite com o texto em Braille, tingindo, desta forma, os pontos em relevo das células Braille. Este processo exigiu um cuidado especial para não tingir as partes da folha não relativas às células Braille. Com a folha preparada desta maneira, o processo de leitura pelo equipamento "scanner" e a conseqüente geração, no formato BMP, da imagem do texto em Braille da folha de sulfite, foi possível.
2. Gerou-se um conjunto formado por uma folha de papel sulfite e uma folha de papel carbono com a face entintada voltada para a folha de papel sulfite. O conjunto foi montado em uma reglete<sup>67</sup>. Ao se puncionar as células Braille no papel sulfite, através da reglete, a face resultante em alto relevo, em contato com a face entintada do papel carbono, gerou as células Braille com os pontos tingidos. Retirando-se o papel carbono, o resultado é uma folha de papel sulfite com o texto em Braille, em alto relevo, e com os pontos tingidos. Com a folha preparada desta maneira, o processo de leitura pelo equipamento "scanner" e a conseqüente geração, no formato BMP, da imagem do texto em Braille da folha, foi possível. O mesmo processo foi testado com uma máquina de datilografia Braille<sup>68</sup>, com os mesmos resultados.

---

<sup>67</sup> Ver item 4.4.3 deste trabalho.

<sup>68</sup> Ver item 4.4.3 deste trabalho.

3. Submeteu-se uma folha de papel sulfite com um texto em Braille em alto relevo, totalmente sem coloração, sem qualquer preparação prévia, à leitura por um equipamento "scanner", a uma resolução de 300 dpi. O processo de leitura pelo equipamento "scanner" e a conseqüente geração, no formato BMP, da imagem do texto em Braille da folha de papel sulfite, foi possível. O sistema interpretou as sombras geradas pelos pontos em alto relevo do texto em Braille da folha de papel sulfite. Caso fosse necessário, a imagem em formato BMP também poderia ser tratada pelo software MGI PhotoSuite SE, através de incidência de contrastes, resultando em imagens do texto com qualidade crescente. Este processo, apesar de se mostrar extremamente simples e direto, não foi intuitivo. Somente chegou-se a ele, após um processo evolutivo de sugestões de soluções e testes. O anexo 2 deste trabalho, apresenta a imagem ampliada de parte de um texto original no sistema Braille, gerado em formato BMP, sem tratamento prévio, impresso em uma impressora jato de tinta comum.

Apesar das três experiências apontadas servirem como soluções simples e de baixo custo para o Processo 1 do DFD nível 1 "converter texto do sistema Braille para equivalente digitalizado", sugere-se que a terceira seja adotada, por ser direta e não haver necessidade de qualquer outro processo auxiliar. Outras experiências com o mesmo objetivo podem ser verificadas em Mennens et al. (1994).

### **7.5.3.2 – Processo 2 do DFD nível 1: converter texto em Braille digitalizado para o sistema óptico em língua portuguesa**

A seguir, o processo "converter texto em Braille digitalizado, para o sistema óptico em língua portuguesa" é apresentado através de um modelo descritivo.

## *CONVERTER TEXTO EM BRAILLE DIGITALIZADO PARA O SISTEMA ÓPTICO EM LÍNGUA PORTUGUESA*

O software possibilita ao usuário a conversão de um texto em Braille digitalizado, para outro, no sistema óptico em língua portuguesa.

O software deverá acessar o "arquivo de textos em Braille digitalizados", já existente, e selecionar o "texto em Braille digitalizado" desejado pelo usuário. O texto selecionado deverá encontrar-se no formato BMP.

O software deverá identificar, no texto selecionado, cada um dos seus caracteres em Braille. Para isto, deverá fazer uso de padrões de caracteres em Braille, armazenados previamente, através do próprio software, em uma tabela, denominada "padrões Braille/português", criada pelo projetista do software<sup>69</sup>.

A "tabela de padrões Braille/português" deverá armazenar os padrões de caracteres em Braille e os caracteres alfabéticos de graus 1 e 2, matemáticos, físicos, químicos e musicais correspondentes na língua portuguesa<sup>70</sup>. A tabela deverá estar apta a uma atualização dinâmica apenas pelo projetista do software. Além da tabela de padrões, o software deverá comportar regras utilizadas para a transcrição do sistema Braille de grau 2, que é sensível a contexto<sup>71</sup>.

Conforme o software for identificando cada um dos caracteres em Braille, no texto selecionado, ele deverá ir criando um texto paralelo, em formato RTF, com os caracteres alfabéticos ou matemáticos, correspondentes em língua portuguesa, aos caracteres Braille lidos, usando, para isto, a própria "tabela de padrões Braille/português". O texto resultante do processo deverá ser denominado "texto digitalizado no sistema óptico em língua portuguesa". Deverá ser armazenado no "arquivo de textos digitalizados no sistema óptico em língua portuguesa".

A interface do sistema deverá ser de simples operação, seguindo o padrão Microsoft Windows. Além de apresentar os botões de início e cancelamento da operação, deverá permitir a seleção direta, ou através de busca, do "texto em Braille digitalizado", independentemente do local onde esteja armazenado. A mesma facilidade deve ser oferecida para a gravação do "texto digitalizado no sistema óptico em língua portuguesa".

**Quadro 1** – Modelo descritivo do processo "converter texto em Braille digitalizado, para o sistema óptico em língua portuguesa".

Baseado no modelo descritivo do processo "converter texto em Braille digitalizado, para o sistema óptico em língua portuguesa" apresentado no quadro 1,

<sup>69</sup> Sugere-se, como subsídio para este processo, uma consulta a Mennens et al. (1994).

<sup>70</sup> Sugere-se, como subsídio para este processo, uma consulta a Yamamoto (1995).

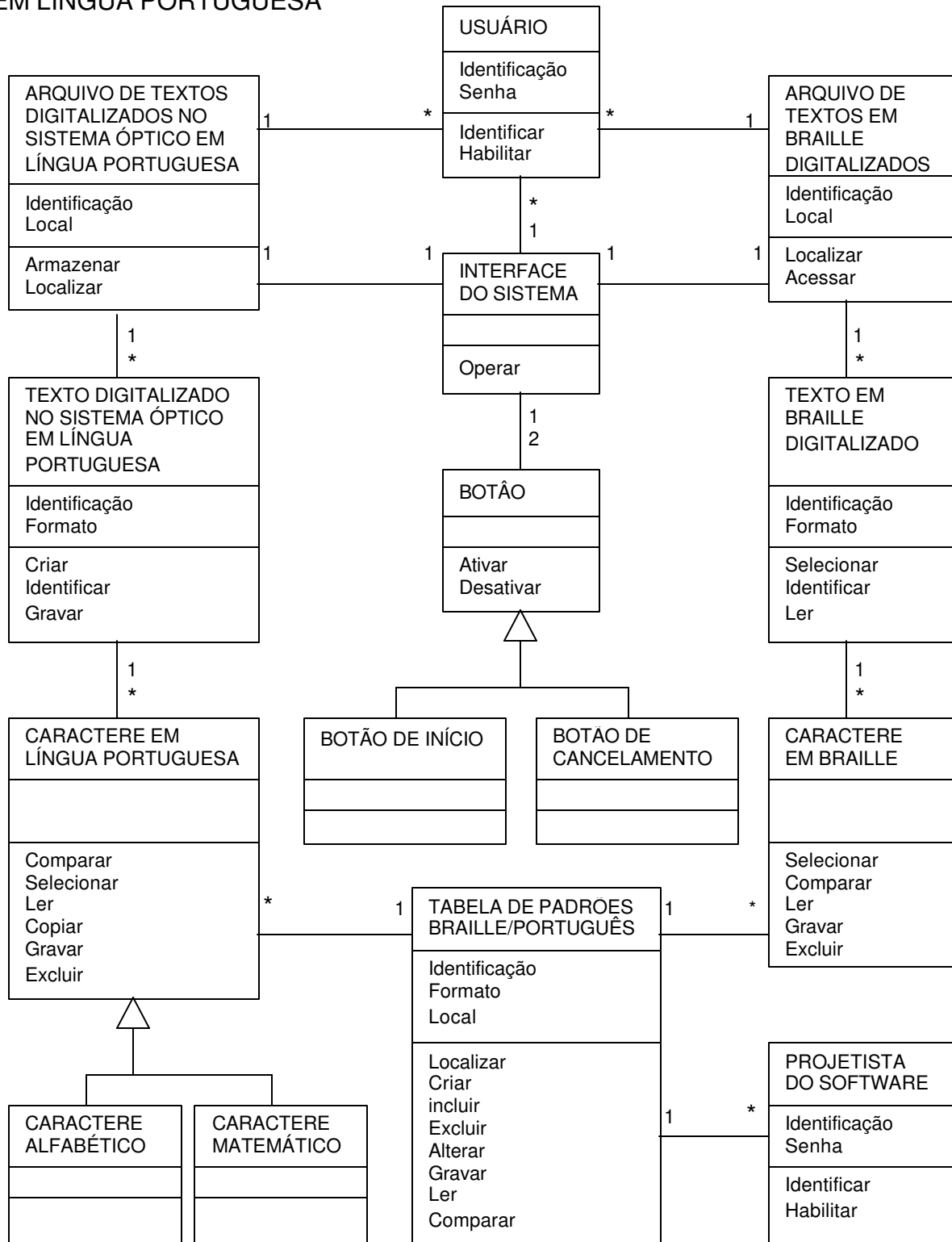
<sup>71</sup> Sugere-se, como subsídio para este processo, uma consulta a Blenkhorn (1995), Blenkhorn (1997), Mennens et al. (1994) e Yamamoto (1995).

pode-se chegar a uma representação na linguagem UML<sup>72</sup> de modelagem para especificação de requisitos. A representação é feita através do diagrama de classes, apresentado a seguir, que tem como objetivo orientar e facilitar um futuro processo de programação do software resultante.

---

<sup>72</sup> Ver item 7.4 deste capítulo.

# CONVERTER TEXTO EM BRAILLE DIGITALIZADO PARA O SISTEMA ÓPTICO EM LÍNGUA PORTUGUESA



**Fig. 5** - Diagrama de classes do processo "Converter Texto em Braille Digitalizado, para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa".



Para testar a viabilidade do processo "Converter Texto em Braille Digitalizado, para o Sistema Óptico em Língua Portuguesa", foi elaborado, em trabalho paralelo a este, um protótipo, em forma de programa, bem simplificado, utilizando-se da linguagem C, de parte do processo, sem ter como base uma especificação formal como a apresentada. O trabalho se limitou apenas à correspondência biunívoca entre alguns caracteres do sistema Braille de grau 1 e seus correspondentes no sistema óptico em língua portuguesa. O protótipo foi elaborado na forma de projeto de conclusão de curso, orientado pelo autor deste trabalho e os resultados, apresentados em Cordão Júnior, Gavazza e Carvalho (2000), permitiram verificar a viabilidade do processo.

### **7.5.3.3 – Processo 3 do DFD nível 1: imprimir texto no sistema óptico em língua portuguesa.**

O processo 3 do DFD nível 1 "imprimir texto no sistema óptico em língua portuguesa" é o mais simples e direto dos três processos. Consiste da impressão de um texto digitalizado, disponibilizado pelo Processo 2 do DFD nível 1 "converter texto em Braille digitalizado, para o sistema óptico em língua portuguesa" utilizando-se de uma impressora para computadores comum.

Antes da impressão, o texto digitalizado pode ser editado através de um editor de textos para que o usuário possa modificá-lo conforme a necessidade.

Devido à peculiaridade e simplicidade do processo, não se sentiu a necessidade de mostrar a viabilidade do mesmo.

#### **7.5.4 – Descrição dos recursos materiais necessários para o processo automatizado de transcrição de textos do sistema Braille para o sistema óptico em língua portuguesa**

Com o detalhamento dos itens anteriores, pode-se descrever com mais exatidão os recursos materiais necessários para o processo automatizado de transcrição de textos do sistema braille para o sistema óptico em língua portuguesa.

Para a definição dos recursos materiais, tomou-se como parâmetro os requisitos apresentados no item 7.5.1 deste capítulo.

A tabela, a seguir, apresenta os recursos de hardware e software envolvidos no processo, com suas características.

<b>RECURSOS MATERIAIS</b>		
<b>QUANTIDADE</b>	<b>TIPO</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>
1	Scanner	300 dpi ou superior
1	Microcomputador	Pentium III 450 Mhz ou superior
1	Impressora	Jato de tinta
1	Software para digitalização de textos	Acompanha o Scanner
1	Sistema Microsoft Windows	Acompanha o Microcomputador
1	Software editor de textos compatível com o Sistema Microsoft Windows	Acompanha o Microcomputador
1	Software para converter texto em Braille digitalizado para o sistema óptico em língua portuguesa	Proposto no item 7.5.3.2 deste capítulo.

**Tabela 6** – Recursos materiais necessários para o processo automatizado de transcrição de textos do sistema braille para o sistema óptico em língua portuguesa e suas características.

#### **7.6 – Conclusões**

A contribuição deste capítulo foi a proposta de um processo para automação de transcrição de textos do sistema Braille, para o sistema óptico em língua

portuguesa, alternativo ao apresentado no mercado e que possui restrições à realidade brasileira.

O método adotado mostrou-se adequado à especificação do processo.

Todos os passos do processo foram especificados e a viabilidade das soluções apresentadas para cada passo foi demonstrada.

As soluções propostas atenderam aos requisitos do sistema, previamente apresentados, resultando em uma solução de custo acessível ao perfil apontado para o usuário, de fácil operação, de alta capacidade de aproveitamento de recursos pré-existentes e compatível com as plataformas de software mais comumente apresentadas no mercado brasileiro.

Acredita-se, pelo que foi exposto como justificativas à proposta de automação do projeto, que os resultados, aqui, apresentados contribuem, não somente para incrementar a tecnologia de apoio ao acesso do deficiente visual ao ensino superior, foco deste trabalho, como também podem ser ampliados como forma de contribuição para facilitar e em certos casos até viabilizar, o trabalho de interação entre o docente e o aluno deficiente visual, em qualquer nível de ensino.

Finalmente, propõe-se, para trabalhos futuros, a implementação do processo 2 do DFD nível 1 "converter texto em Braille para o sistema óptico em língua portuguesa" especificado, neste trabalho, gerando um software operacional que, incorporado ao "processo automatizado de transcrição de textos do sistema Braille para o sistema óptico em língua portuguesa", permita que este possa ser oferecido como um produto acabado aos nele interessados.



# Conclusão geral

Conforme apresentado na introdução deste trabalho, seus objetivos principais foram:

1. Oferecer uma resposta à pergunta: a Educação a Distância no Ensino Superior é adequada como uma forma de acesso para o deficiente visual?
2. Oferecer uma resposta à pergunta: a Educação a Distância no Ensino Superior é viável como uma forma de acesso para o deficiente visual, com a atual tecnologia?
3. Oferecer, como complemento à resposta para a segunda pergunta, soluções tecnológicas para o acesso dos deficientes visuais ao ensino superior a distância, proporcionando, aos envolvidos no problema, referenciais que subsidiem a opção pela solução adequada às suas especificidades.
4. Demonstrar a importância da tecnologia para a inclusão dos deficientes visuais no Ensino Superior, principalmente no oferecido a distância.

Com relação ao primeiro objetivo, conclui-se, pelo apresentado no capítulo 3 deste trabalho, que a sugestão da Educação a Distância somada à da tecnologia de acesso à informação voltada para o deficiente visual, desde que o material didático esteja disponível em formato específico, é uma alternativa viável para eliminar as barreiras do acesso do deficiente visual ao Ensino Superior, permitindo uma maior independência ao deficiente visual, oferecendo uma resposta positiva à primeira pergunta lançada na introdução deste trabalho. Como consequência da busca pela resposta a tal pergunta, pode-se concluir, ainda, conforme verificado no capítulo 3, que a análise sistêmica do acesso do deficiente visual ao Ensino Superior possibilita

uma visão da acessibilidade, e de suas implicações, de maneira não usual, em relação à apresentada na literatura sobre o assunto, permitindo conclusões e sugestões de solução para o problema, sendo esta uma importante contribuição deste trabalho.

No que se refere ao segundo objetivo deste trabalho, conclui-se que, mesmo com as restrições apontadas, as soluções apresentadas no seu capítulo 5 demonstram a viabilidade do acesso pelo deficiente visual, seja ele cego ou com visão subnormal, ao ensino superior ministrado a distância por meio da maioria das mídias de apoio, respondendo, de forma positiva, à segunda pergunta elaborada na sua introdução.

Para atingir o terceiro objetivo, foram apresentadas, no capítulo 5, 37 soluções tecnológicas para viabilizar o acesso do deficiente visual à tecnologia de apoio à Educação a Distância, sem que se perca as suas características de sincronismo e direção. Além das soluções mais sofisticadas, que se utilizam de tecnologia computacional, outras, muito menos sofisticadas, também foram consideradas e tratadas com igual importância, em uma tentativa de atingir todos os tipos de necessidades dos usuários deficientes visuais. A tabela 5, apresentada no mesmo capítulo, que é a sua síntese, é uma contribuição que permite, tanto ao subsistema ensino superior, quanto ao subsistema deficiente visual, visualizar, de maneira simples, qual a solução tecnológica adequada para viabilizar o acesso ao tipo de tecnologia de informação aplicada à Educação a Distância disponível. Com a solução como guia, com um maior detalhamento da mesma, dentro do próprio capítulo, e com uma consulta aos seus dispositivos componentes, no capítulo 4, fica facilitada a escolha, entre o disponível no mercado, para atender às necessidades do usuário deficiente visual.

Atendendo, ainda, ao terceiro objetivo, foram apresentados dois estudos de caso, com o intuito de demonstrar a aplicabilidade das soluções tecnológicas para o acesso dos deficientes visuais à Educação a Distância, propostas no capítulo 5. Tomou-se o cuidado de testar os dois estudos de caso apresentados, para comprovar a sua viabilidade. Tomou-se, também, o cuidado de oferecer dois

estudos de caso que atendessem a duas situações completamente diversas, dentro do espectro de situações possíveis na Educação a Distância. No primeiro estudo de caso, onde o processo apresentado se mostrou completamente automatizado pela tecnologia computacional, o aluno acessou o sistema de maneira totalmente independente. Já no segundo caso, ficou evidente a dependência do aluno de outros fatores. Foi elaborada, então, no capítulo 7, uma proposta de automação do processo de transcrição de textos gerados no sistema Braille para o sistema óptico em língua portuguesa, objeto do segundo estudo de caso, que fosse adequada à realidade brasileira. Tal proposta se tornou mais significativa, ao se constatar a importância da tecnologia computacional para a independência do aluno deficiente visual no acesso à Educação a Distância no nível superior.

Com o apresentado, pode-se concluir que o terceiro objetivo proposto ao trabalho também foi satisfeito.

Em resposta ao quarto objetivo, pode-se concluir, pelo que foi apresentado no decorrer de todo o trabalho, com destaque ao apresentado a seguir, sobre a importância significativa da tecnologia, particularmente da computacional, para a inclusão dos deficientes visuais no Ensino Superior, principalmente no oferecido a distância. Verifica-se, no capítulo 1, a importância do papel da tecnologia computacional no avanço da Educação a Distância, permitindo um grau de interação entre os envolvidos e uma flexibilidade na apresentação do conteúdo a ser veiculado, que até então era impossível por outros meios, trazendo, com isto, maiores perspectivas de mudanças nos atuais paradigmas de ensino-aprendizagem. Já no capítulo 4, constata-se a importância do desenvolvimento da tecnologia computacional para a acessibilidade do deficiente visual. Conforme pode ser verificado no capítulo 5, a maioria das soluções tecnológicas para viabilizar o acesso do deficiente visual à tecnologia de apoio à Educação a Distância apresentadas se utilizam de tecnologia computacional, que confirma a importância da mesma para a acessibilidade dos deficientes visuais, ressaltando a relevância do envolvimento da área de Interação Humano-Computador com o tema. Finalmente, a verificação do conteúdo do capítulo 6 e as contribuições esperadas pela proposta de automação do

processo de transcrição de textos gerados no sistema Braille para o sistema óptico em língua portuguesa, proposta no capítulo 7, contribuem para a confirmação do acima concluído.

Além das conclusões apresentadas sobre os principais objetivos deste trabalho, outras podem ser verificadas.

Com relação à Educação a Distância, observa-se um avanço de maneira constante. No caso brasileiro, deve ser feita uma ressalva para a última década, onde parece ter havido um maior "despertar" neste sentido. Isto pode ser verificado com base nas recomendações a respeito da Educação a Distância, expressas na atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, assim como o incentivo do Ministério da Educação e do Desporto do Governo Brasileiro, criando, inclusive, uma Secretaria de Educação a Distância. A modalidade, em questão, acarreta mudanças profundas na maneira de pensar em como ensinar, uma vez que a imaginação, a organização e a adaptação a novas tecnologias, elementos necessários para a adaptação ao novo paradigma, sugerem uma mudança de comportamento. A Educação a Distância parece ser uma opção adequada aos excluídos do sistema educacional, pelos vários motivos apresentados no capítulo 1.

No caso da tecnologia de apoio à Educação a Distância, conclui-se que existe uma convivência simultânea de diferentes gerações de meios de difusão, sendo amplamente utilizados desde os impressos e fotocopiados, até os que se utilizam de computadores, mostrando a diversidade das necessidades e limitações dos educandos. As perspectivas futuras para a Educação a Distância são otimistas, uma vez que a tecnologia da informação, que a apoia, está em franco desenvolvimento e o número de docentes e pesquisadores, com potencial criativo, que procuram tirar proveito deste avanço tecnológico, em benefício da educação, está aumentando. Espera-se, com isto, um acréscimo, tanto na qualidade do ensino, como na quantidade dos que irão recebê-lo.

Ainda com relação à tecnologia de apoio à Educação a Distância, agora sob a perspectiva de atendimento aos deficientes visuais, o direcionamento do capítulo 1, no sentido de se criar uma taxonomia para a apresentação do ferramental



tecnológico de apoio à Educação a Distância, baseada nos cinco sentidos do ser humano, permitiu uma visão de como o desenvolvimento tecnológico, que possibilita melhorar a qualidade de vida das pessoas, pode excluir a participação do deficiente visual de seus benefícios, se não houver uma compensação no desenvolvimento da tecnologia voltada para a acessibilidade de tais pessoas. Com a adoção da taxonomia, permitiu-se verificar a quantidade de ferramentas de apoio à Educação a Distância, predominantemente voltadas para a percepção visual, em relação à quantidade das outras classes. Com a aplicação da taxonomia foi possível constatar, principalmente para os estudiosos da área de Interação Humano-Computador, a existência de lacunas no desenvolvimento de interfaces computacionais voltadas para outros órgãos sensoriais, que não o da visão. Conclui-se com o apresentado que há necessidade de uma maior atenção a este aspecto.

Com relação à pessoa portadora de deficiência, concluiu-se, pelo apresentado no capítulo 2, que houve um avanço na assimilação do deficiente pela sociedade. Apesar disto, esta assimilação que deveria ser muito mais do que aceitação, está longe de ser completa ou correta. Verificou-se, também, a existência de uma concentração maior de deficientes localizada nas regiões mais pobres e menos desenvolvidas do planeta. Com isto, pode-se concluir que o problema da assimilação social dos deficientes fica acentuado, pois é nestas regiões que a probabilidade de soluções sociais e tecnológicas (equipamentos de apoio), que lhes permitam um maior grau de autonomia e independência, diminui.

Finalmente, o conteúdo aqui apresentado oferece fundamentos para duas principais linhas de trabalhos futuros.

A primeira linha sugerida, é a implementação do processo para automação de transcrição de textos do sistema Braille, para o sistema óptico em língua portuguesa, apresentado no capítulo 7. Por ser este um trabalho no nível de doutorado, procurou-se oferecer os fundamentos teóricos para dar base ao processo de automação sugerido. Com relação aos aspectos da engenharia, particularmente da Engenharia de Software, a proposta de automação foi especificada dentro dos critérios recomendados, oferecendo a análise do processo com base em modelo de

função e a análise do componente software com base no modelo de objetos. Sugere-se que, uma vez desenvolvido o processo, atendendo à realidade nacional, seja o mesmo disponibilizado de forma gratuita à comunidade.

A segunda linha sugerida, diz respeito a uma maior atenção, pela área de Interação Humano-Computador, às lacunas apresentadas neste trabalho resultantes da aplicação da taxonomia para a apresentação do ferramental tecnológico, baseada nos cinco sentidos do ser humano.

# Referências bibliográficas

ABED – Associação Brasileira de Educação a Distância. Brasil, 199\_. (Obtido em 04/01/00).

Internet URL: <http://www.abed.org.br>

Allen, Seville. *Guidelines on Choosing Assistive Technology for Persons with Visual Impairments*. Proceedings of 1998 Technology and Persons with Disabilities Conference. CSUN - California State University Northridge. USA. March, 1998.

Alves, João Roberto Moreira. *Educação a Distância e as Novas Tecnologias de Informação e Aprendizagem*. Artigo do programa Novas Tecnologias na Educação de 01 de fevereiro de 1998. Engenheiro 2001. Fundação Vanzolini, FINEP, Ministério da Ciência e Tecnologia. (Obtido em 22/01/00).

Internet URL: <http://www.engenheiro2001.org.br/programas/980201a1.htm>

Andrade, Pedro. *A Internet e o Ensino a Distância*. Departamento de Engenharia Informática da Universidade de Coimbra, Portugal, 1997. (Obtido em 22/01/00).

Internet URL: <http://student.dei.uc.pt/~pandrade/sf/texto.htm>

Araujo, Marcelo et al.. *Boletim EAD*. Centro de Computação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, n. 3, 15 de janeiro, p. 1, 2001.

Aretio, Lorenzo Garcia. *La Enseñanza Abierta a Distancia como Respuesta Eficaz para la Formación Laboral*. Publicado originalmente em *Materiales para la educación de adultos*, n. 8-9, pp. 15-20. ISSN: 1130-6548. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Espanha, 1997. (Obtido em 23/01/00)

Internet URL: <http://www.cglobal.pucrs.br/~greptv/bibead/aretio.html>

Ater, Matthew H. e Davis, Krista M.. *The Integration of Low Vision Aids and Other Assistive Devices in Educational and Vocational Settings*. Proceedings of 2000 Technology and Persons with Disabilities Conference. CSUN - California State University Northridge. USA. March, 2000.

Baranauskas, M. Cecília C. e Mantoan, M. Teresa Eglér. *Acessibilidade em Ambientes Educacionais: para Além das Guidelines*. In Quevedo, A. A. F.; Oliveira, J. R. e Mantoan, M. T. E.. *Mobilidade, Comunicação e Educação*:

- Desafios à Acessibilidade*. Campinas, SP, WVA Editora e Distribuidora Ltda., p. 133-148, 2000, ISBN 85-85644-20-6.
- Billi, Marcelo. *CD lidera vendas pela Internet no Brasil*. Jornal Folha de S. Paulo. Caderno Dinheiro. São Paulo, SP. p. B10, 17 de janeiro, 2001.
- Bivens, Herbert L. e Chute, Alan. *Distance Learning Futures: Creating New Learning Environments and Developing New Pedagogical Skills*. Distance Learning Resources – Published Articles. Lucent Technologies – Center for Excellence in Distance Learning (CEDL). USA, 1999. (Obtido em 22/01/00)  
Internet URL: <http://www.lucent.com/cedl/icdeenv2.html>
- Blenkhorn, Paul. A System for Converting Braille into Print. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*. USA, IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, v. 3, n. 2, June, p. 215 - 221, 1995. ISSN 1063-6528.
- Blenkhorn, Paul. A System for Converting Print into Braille. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*. USA, IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, v. 5, n. 2, June, p. 121 - 129, 1997. ISSN 1063-6528.
- Bourne, J. R., McMaster, E., Rieger, J, e Campbell, J. O.. *Paradigms for On-Line Learning: A Case Study in the Design and Implementation of an Asynchronous Learning Networks (ALN) Course*. Center for Innovation in Engineering Education, Vanderbilt University, Nashville, USA, 1997. (Obtido em 22/01/00)  
Internet URL: <http://www.aln.org/alnweb/journal/issue2/assee.htm>
- Brasil. Lei nº. 9394, de 20 de dezembro de 1996 – *Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. Brasília, 20 de dezembro, 1996.
- Brasil. Decreto nº. 2.494, de 10 de fevereiro de 1998 – *Regulamenta o Art. 80 da LDB (Lei nº. 9.394/96)*. Brasília, 10 de Fevereiro, p. 1, 1998.
- Brasil. Ministério da Educação. *Portaria nº. 319, de 26 de fevereiro de 1999 – Institui a Comissão Brasileira do Braille*. Brasília, 26 de Fevereiro, 1999.
- Bueno, Gracimar Alvares. *Teste da Eficiência de Um Manual Para Treino de Orientação e Mobilidade de Cegos*. Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, 1988.
- Carvalho, Ariadne M. B. Rizzoni e Chiossi, Thelma C. S.. *Introdução à Engenharia de Software*. Campinas, SP, Editora da Unicamp, 2001. ISBN 85-268-0532-0.
- Carvalho, Gláucia Melaço Garcia e Botelho, Francisco Villa Ulhôa. *Educação a Distância: um estudo sobre expectativas dos alunos em relação ao uso do meio impresso ou eletrônico*. Resumo de trabalho a apresentado nas III Jornadas de Educação a Distância do Mercosul – CREAD (30 de setembro a 2 de outubro).

- Centro de educação a Distância, Universidade Católica de Brasília, Brasil, 1999.  
(Obtido em 22/01/00)  
Internet URL: <http://intelecto.net/ead/glaucia1.htm>
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *Deficientes Visuais têm Aula em Computador*. Entrevista concedida à jornalista Maria Finetto. Jornal Diário do Povo. Campinas, SP. Caderno de Economia, p. 4, 29 de abril, 1994A.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *Referenciais para Projetistas e Usuários de Interfaces de Computadores Destinadas aos Deficientes Visuais*. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 1994B.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. Sistemas de Interação Homem-Computador Destinados aos Deficientes Visuais. *Informédica. Revista de Informática para Médicos*. Campinas, Núcleo de Informática Biomédica da UNICAMP, v. 2, n. 12, janeiro/fevereiro, p. 11-15, 1995.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *Relatório com o resumo da Participação nas Primeiras Jornadas de Educação a Distância do MERCOSUL. - Relatório de Viagem à PUC-Campinas*. Foz do Iguaçu – Paraná. Organizado pelo Consórcio Rede de Educação à Distância (CREAD). Setembro de 1997.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *Ensino a Distância Ganha Assessoria*. Entrevista concedida ao periódico Diálogos, informativo mensal da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, SP. Ano II, n. 10, p. 3, Fevereiro, 1999A.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *Aula pelo Computador*. Entrevista concedida ao jornalista Edson Pereira Filho. Jornal Diário do Povo. Campinas, SP. Ano 88, n. 28.051, p. 5, 1 de março, 1999B.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *Curso a Distância Ganha Adeptos*. Entrevista concedida à jornalista Angela Gusikuda. Jornal Gazeta Mercantil. Caderno Planalto Paulista. Campinas, SP. p. 1, Ano I, n. 75, 17 de março, 1999C.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *Graduação a Distância*. Entrevista concedida ao jornalista Aderval Borges. Diálogos, informativo mensal da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, SP. Ano II, n. 12, p. 8, Abril, 1999D.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *Ensino a Distância na Graduação*. Entrevista concedida à jornalista Cheila. Programa Tarefa Mínima. TV NET. Canal 25 (TV cabo). Campinas, SP. Veiculada em 29 de junho às 10:00h e reapresentada em 29 de junho às 16:15h, 1999E.

- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *Seminário sobre Ensino a Distância será em Setembro*. Entrevista concedida ao jornalista Aderval Borges. Diálogos, informativo mensal da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, SP. Ano II, n. 14, p. 5, Agosto, 1999F.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *Universidade do Futuro*. Entrevista concedida à jornalista Eliana Paschoalin. Jornal Diário do Povo. Campinas, SP. Ano 88, n. 28.269, p. 3, 4 de outubro, 1999G.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *Educação a Distância*. Entrevista concedida à jornalista Amanda. Programa Século News. TV Século 21. Canal 53 (UHF). Campinas, SP. Veiculada em 06 de outubro às 18:30h e reapresentada em 16 de outubro às 12:30h, 1999H.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *Universidade Hospeda Site Sobre Ensino a Distância*. Entrevista concedida ao periódico Síntese, informativo quinzenal da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, SP. Ano III, n. 35, p. 7, 1 quinzena de Outubro, 1999I.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *NAR hospeda Site nacional sobre Ensino a Distância*. Entrevista concedida ao periódico Diálogos, informativo mensal da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, SP. Ano II, n. 16, p. 6, Outubro, 1999J.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *Ensino a Distância*. Entrevista concedida à jornalista Martha Monteiro. Programa Martha Monteiro. CNTi. Canal 23 (UHF). Campinas, SP. Gravada em 03 de novembro e veiculada em 28 de novembro às 12:30h, 1999K.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *Ensino a Distância*. Palestra apresentada ao Conselho Universitário da Pontifícia Universidade Católica de Campinas em 02 de dezembro e reapresentada a outras unidades da mesma Universidade, 1999L.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. A Tecnologia Apoiando os Deficientes Visuais no Ensino Superior - A Experiência da PUC-Campinas. *Mídia, Educação e Leitura*. Capítulo de livro organizado por Barzotto, Valdir Heitor e Ghilardi, Maria Inês. São Paulo, Anhembi Morumbi e Associação de Leitura do Brasil, p. 229 - 240, 1999M. ISBN 85-87370-03-0.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *PUC-Campinas vence mais um desafio no Ensino a Distância*. Entrevista concedida ao periódico Antena, informativo mensal da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, SP. Ano I, n. 1, p. 4, Maio, 2000A.

- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *Projeto para Deficientes Visuais*. Entrevista concedida aos jornalistas Mirna Abreu e Nicolucci. Programa Cidade em Foco. Rádio Educadora AM de Campinas. Campinas, SP. Veiculada ao vivo às 19:00, 02 de outubro, 2000B.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *Grupo Reúne Órgãos de Apoio a Portadores de Deficiência*. Entrevista concedida ao periódico Antena, informativo mensal da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, SP. Ano I, n. 5, p. 3, Outubro, 2000C.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *PUC Cria Núcleo de Pesquisa para Deficiente*. Entrevista concedida ao Jornal Folha de S. Paulo. São Paulo, SP. Caderno Campinas, p. C5, 4 de outubro, 2000D.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de. *União dos que Trabalham com Portadores de Deficiência*. Entrevista concedida ao periódico Comunidade, informativo mensal da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, SP. Ano III, n. 35, p. 4, Novembro, 2000E.
- Carvalho, José Oscar F. de *A Utilização de Técnicas de Educação a Distância Mediada por Computador como Apoio às Aulas Presenciais: Um Estudo de Caso*. Actas del Congreso Internacional Online Educa Madrid – La Formación Virtual en el Nuevo Milenio, Madrid, Espanha, Edições UNED, p. 5-9, 2000F.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de e Aranha, Maria Cristina L. F. M.. *ProAces/DV – Projeto de Acessibilidade aos Alunos Deficientes Visuais da PUC-Campinas – Aspectos Tecnológicos*. Anais do XVIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação, IV Workshop de Informática na Escola, Belo Horizonte, MG, Universidade Federal de Minas Gerais, v. 1, p. 557-567, 1998.
- Carvalho, José Oscar Fontanini de et al.. *ProAces/DV – Projeto de Acessibilidade aos Alunos Deficientes Visuais da PUC-Campinas - SP - Aspectos Pedagógicos*. Anais do III Congresso Ibero-Americano de Educação Especial - Diversidade na Educação: Desafio para o Novo Milênio, Ministério da Educação, Foz do Iguaçu, PR, v. 3, p. 332-336, 1998.
- Catelan, Wagner. *Depoimento feito ao autor do trabalho*. Cargo: Consultor de tecnologia assistiva. Cisco Networking Academies Program. SP, 2001.
- CDLP – *The California Distance Learning Project*. What is Distance Learning? *California State University Institue. Sacramento County Office of Education, (199\_)* (Obtido em 17/01/00)  
Internet URL: <http://www.otan.dni.us/cdlp/distance/home.html>

- Cerqueira, Jonir Bechara e Ferreira, Elise de Melo Barbosa. Recursos Didáticos na Educação Especial. *Benjamim Constant*. Rio de Janeiro, Instituto Benjamim Constant, MEC, Centro de Pesquisa, Documentação e Informação, ano 6, n. 15, abril, p. 24-28, 2000. ISSN 1414-6339.
- Chaves, Eduardo O. C.. *Introdução à Informática*. Campinas, SP, Editora Mindware, 1996.
- Chaves, Eduardo O. C.. A Tecnologia e os Paradigmas na Educação: o Paradigma Letrado entre o Paradigma Oral e o Paradigma Audiovisual. In Barzotto, V. H. e Ghilardi, M. I. (Orgs.), *Mídia Educação e Leitura*. São Paulo, Editora Anhembi Morumbi e Associação de Leitura do Brasil, p. 193-214, 1999. ISBN 85-87370-03-0
- Chiavenato, Idalberto. *Teoria geral da Administração*. S. Paulo, SP, McGraw-Hill, Vol. II, 3a. ed, 1987. ISBN 0-07-450067-8.
- Chong, Curtis. Problems and Challenges of the Graphical User Interface. In Proceedings of the 2nd U.S./Canada Conference on Technology for the Blind. *The Braille Monitor*, Pierce, Barbara (Editor). Maryland, National Federation of the Blind, January, p. 52-56, 1994.
- Coombs, Norman. *Distance Learning and Students with Disabilities: Easy Tips for Teachers*. Proceedings of 2000 Technology and Persons with Disabilities Conference. CSUN - California State University Northridge. USA. March, 2000.
- Cordão Júnior, José Parra; Gavazza, José Augusto Tagliassachi e Carvalho, José Oscar Fontanini de. *Transcritor Braille*. Projeto de conclusão de graduação para o Curso de Engenharia de Computação da PUC-Campinas. Campinas, SP, 2000.
- Corn, Anne L. e Koenig, Alan J.. Perspectives on Low Vision. In Corn, Anne L. e Koenig, Alan J., *Foundations of Low Vision: Clinical and Functional Perspectives*. New York, NY, AFB Press, American Foundation for the Blind, p. 3-25, 1996. ISBN 0-89128-941-0.
- Cranmer, T. V.. Emerging Research Goals in the Blindness Field. In Proceedings of the 2nd U.S./Canada Conference on Technology for the Blind. *The Braille Monitor*, Pierce, Barbara (Editor). Maryland, National Federation of the Blind, January, p. 20-25, 1994.
- Crews, J. E.. Strategic Planning and Independent Living for Elders Who Are Blind. *Journal of Visual Impairment & Blindness*. New York, American Foundation for the Blind Press, v. 85, n. 2, February, p.52-57, 1991.



Cruz, Dulce. *A Construção de Modelos de Ensino a Distância: A Experiência do LED/UFSC*. Palestra apresentada pela docente da Universidade Federal de Santa Catarina, na Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 12 de Agosto, 1999.

DLRN – *Distance Learning Resource Network*. What is Distance Education? *WestED*. San Francisco. USA, 199\_. (Obtido em 17/01/00)  
Internet URL: <http://www.wested.org/tie/dlrn/distance.html>.

Eisenberg, Anne. Sabores de Alimentos Chegam ao Microcomputador pela Internet. *Jornal Folha de S. Paulo*. São Paulo, Caderno Informática, p. F 6, 17 de janeiro, 2001.

Erin, Jane N. e Paul, Beth. Functional Vision Assessment and Instruction of Children and Youths in Academic Programs. In Corn, Anne L. e Koenig, Alan J., *Foundations of Low Vision: Clinical and Functional Perspectives*. New York, NY, AFB Press, American Foundation for the Blind, p. 185-220, 1996. ISBN 0-89128-941-0.

Fay, Brian T.. *Evaluation of Individuals with Visual Impairment for Educational and Vocational Applications of Assistive Technology*. Proceedings of 1998 Technology and Persons with Disabilities Conference. CSUN - California State University Northridge. USA. March, 1998.

Ferreira, Aurélio Buarque de Holanda. *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, 2. ed., 1986.

Ferrel, K. A.; Persichitte, K. A. e Lowell, N.. *Distance Learning Technologies for Blind and Visually Impaired Students*. Proceedings of 2000 Technology and Persons with Disabilities Conference. CSUN - California State University Northridge. USA. March, 2000.

Fonseca, Vítor da. *Introdução às Dificuldades de Aprendizagem*. Porto Alegre, Editora Artes Médicas, 2. ed., 1995. ISBN 85-7307-086-2.

Fowler, Martin e Scott, Kendall. *UML Essencial: Um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos*. Porto Alegre, RS, Bookman, 2ª. edição, 2000. ISBN 85-7307-729-8.

Gane, Chris e Sarson, Trish. *Análise Estruturada de Sistemas*. Rio de Janeiro, RJ, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1983. ISBN 85-216-0245-6.

- Glinert, Ephraim P.. Ensuring Access for People with Disabilities to the National Information Infrastructure and Multimedia Computing. *SIGCAPH Newsletter*. NY, ACM Special Interest Group on Computers and the Physically Handicapped, ACM Press, n. 59, September, p. 10-17, 1997.
- Henajeros et al. *Acessibilidade en el Medio Físico para Personas con Ceguera o Deficiencia Visual*. Madrid, ONCE, 1994. ISBN 84-87277-39-X.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil, 199\_. (Obtido em 19/04/01).  
Internet URL: <http://www.ibge.net/ibge/presidencia/noticias>
- Ina, Satoshi. Embodiment of 3D Virtual Objects for the Blind by PC. *SIGCAPH Newsletter*. NY, ACM Special Interest Group on Computers and the Physically Handicapped, ACM Press, n. 60, January, p. 17-21, 1998.
- INDEX Braille. *Catalogue 2000 - Braille equipment for the blind*. Gammelstad, Sweden, 2000.
- José, Newton Kara. Estimativa de prevalência sobre cegos e deficientes visuais. Dados fornecidos pela Profa. Rita de Cássia Ietto Montíilha, Coordenadora de Deficientes Visuais do Centro de Estudos e Pesquisas Prof. Dr. Gabriel Porto da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, 1993.
- Karshmer, Arthur I. e Kaugars, Karlis. Equal Access to Information for All: Making the World of Electronic Information more Accessible to the Handicapped in our Society. *SIGCAPH Newsletter*. NY, ACM Special Interest Group on Computers and the Physically Handicapped, ACM Press, n. 52, November, p. 11-22, 1995.
- Kauchakje, Samira. Inclusão: Uma Perspectiva Social e da Conquista dos Direitos. In Quevedo, A. A. F.; Oliveira, J. R. e Mantoan, M. T. E.. *Mobilidade, Comunicação e Educação: Desafios à Acessibilidade*. Campinas, SP, WVA Editora e Distribuidora Ltda., p. 203-212, 2000. ISBN 85-85644-20-6.
- Koenig, Alan J. Selection of Learning and Literacy Media for Children and Youths with Low Vision. In Corn, Anne L. e Koenig, Alan J., *Foundations of Low Vision: Clinical and Functional Perspectives*. New York, NY, AFB Press, American Foundation for the Blind, p. 246-279, 1996. ISBN 0-89128-941-0.
- Koenig, Alan J. e Rex, Evelyn J. Instruction of Literacy Skills to Children and Youths with Low Vision. In Corn, Anne L. e Koenig, Alan J., *Foundations of Low Vision: Clinical and Functional Perspectives*. New York, NY, AFB Press, American Foundation for the Blind, p. 280-305, 1996. ISBN 0-89128-941-0.

- Landim, Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira. *Educação à Distância: algumas considerações*. Rio de Janeiro, [s.n.], 1997.
- Leidermann, Frank; Weber, Harald e Zink, Klaus J.. New Technologies and People with Disabilities - Profile of the Institute of Technology and Work (ITA). *SIGCAPH Newsletter*. NY, ACM Special Interest Group on Computers and the Physically Handicapped, ACM Press, n. 63, January, p. 4-7, 1999.
- Litto, Fredric M. *O Ensino a Distância no Brasil e no Mundo*. Palestra apresentada pelo presidente da Associação Brasileira de Educação a Distância ABED no 1º Seminário de Ensino a Distância da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, SP, 27 de setembro, 1999.
- Loyolla, Waldomiro e Prates, Maurício. *Metodologia de Educação a Distância: Mediada por Computador (EDMC): Resultados de sua Aplicação em Diversos Níveis Educacionais no Biênio 1998-2000*. Anais do VII Congresso Internacional de Educação a Distância. Associação Brasileira de Educação a Distância. SP, Agosto, 2000.
- Lucena, Carlos J. P. et al. *O Aulanet e as Novas Tecnologias de Informação Aplicadas à Educação Baseada na WEB*. Anais do VI Congresso Internacional de Educação a Distância. Associação Brasileira de Educação a Distância. RJ, 1999.
- Mennens, J. et al. Optical Recognition of Braille Writing Using Standard Equipment. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*. USA, IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, v. 2, n. 4, December, p. 207 - 212, 1994. ISSN 1063-6528.
- Moraes, Mônica Cristina Martinez de. *Depoimento feito ao autor do trabalho*. Cargo: Professora de Educação Especial. Função: Professora Itinerante. Rede Pública Municipal de Campinas, SP, 2001.
- Nabais, Márcia Lopes de Moraes et al. Estudo Profissiográfico: O Encaminhamento do Deficiente Visual ao Mercado de Trabalho. *Benjamim Constant*. Rio de Janeiro, Instituto Benjamim Constant, MEC, Centro de Pesquisa, Documentação e Informação, ano 6, n. 15, abril, p. 8-23, 2000. ISSN 1414-6339.
- Nascimento, Ângela Maria Rossi do et al.. *O Deficiente Visual na Classe Comum*. SP, SE/CENP, 1987.
- Neto, Francisco José da Silva Lobo. *Educação a Distância: Regulamentação, Condições de Êxito e Perspectivas*. Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense, 1998. (Obtido em 22/01/00)  
Internet URL: <http://www.intelecto.net>

- Niskier, Arnaldo. *Educação à Distância – A tecnologia da esperança*. São Paulo, Edições Loyola, 1999. ISBN 85-15-01982-5.
- Norman, Donald A.. *The Pedagogy of UNext: Online distance education is not traditional education at a distance*. Anais do VII Congresso Internacional de Educação a Distância. Associação Brasileira de Educação a Distância. SP, Agosto, 2000.
- Nunes, Ivônio B.. *Noções de Educação a Distância*. Revista Educação a Distância. Brasília, Instituto Nacional de Educação a Distância, ns. 4/5, Dezembro/93-Abril/94, p. 7-25, 1994. (Obtido em 22/01/00)  
Internet URL: <http://www.intelecto.net/ead/ivonio1.html>
- Pastore, José. *Oportunidades de Trabalho para Portadores de Deficiência*. São Paulo, LTr Editora Ltda., 2000. ISBN 85-7322-991-8.
- Perez, Elaine Cristina de Matos Fernandez. Educação Inclusiva – Caminhos de uma Educação Humanista. In Quevedo, A. A. F.; Oliveira, J. R. e Mantoan, M. T. E.. *Mobilidade, Comunicação e Educação: Desafios à Acessibilidade*. Campinas, SP, WVA Editora e Distribuidora Ltda., p. 193-202, 2000. ISBN 85-85644-20-6.
- Perroto, Elisabeth M.. *Technology for the Visually Impaired: Hi and Lo-tech Strategies in the Classroom and on the "Classroad"*. Proceedings of 1998 Technology and Persons with Disabilities Conference. CSUN - California State University Northridge. USA. March, 1998.
- PHTN – *Public Health Training Network*. Glossary of Selected Distance Learning Terms and Phrases. USA. Última atualização em 8 de abril de 1999. (Obtido em 19/02/00)  
Internet URL: <http://www.cdc.gov/phtn/lingo.htm>
- Pimentel, Mariano G. e Andrade, Leila C. V.. *Educação a Distância: Mecanismos para Classificação e Análise*. Anais do VII Congresso Internacional de Educação a Distância. Associação Brasileira de Educação a Distância. SP, Agosto, 2000.
- Piwetz, C.; Eiffert, F.; Heck, H. e Müller-Closterman, B.. An Adjustable User Interface Providing Transparent Acces to Application Programs for the Physically Disabled. *SIGCAPH Newsletter*. NY, ACM Special Interest Group on Computers and the Physically Handicapped, ACM Press, n. 51, January, p. 11-16, 1995.
- Prates, Maurício e Loyolla, Waldomiro. Educação à Distância Mediada por Computador (EDMC) – Projeto Pedagógico para Cursos de Pós Graduação. *Revista da Educação*, Campinas, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, v. 3, n 7, ps. 44-51, novembro, 1999.

Pressman, Roger S.. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. New York, NY, McGraw-Hill, Inc., Third Edition, 1992. ISBN 0-07-050814-3.

Quartiero, Elisa Maria. As Tecnologias da Informação e Comunicação e a Educação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*. RJ, Sociedade Brasileira de Computação, n. 4, Abril, 1999. ISSN 1414-5685.

Ramanujam, Perumalsamy R. *Opening Distance Education to People with Disabilities: The Need to Break Institutional Barriers*. Proceedings of The 19<sup>th</sup> ICDE World Conference on Open Learning and Distance Education, International Council for Open and Distance Education. Viena, Austria, June, 1999.

Roth, Ilona.. *A Educação Democrática*. Publicado originalmente no jornal Folha de S. Paulo, Caderno Mais!, 24 de maio, p. 13, 1998. (Obtido em 22/01/00)  
Internet URL: <http://www.intelecto.net/ead>

Saba, Farhad. *Introduction To Distance Education*. Distance Education Report, 1996. (Obtido em 1998)  
Internet URL: <http://www.magnapups.com/der/Default.html>

Saraiva, João F.. Projeto de Informática na Educação do Estado de Minas Gerais (1997/1998). – *Relatório da Secretaria de Estado do Governo de Minas Gerais*. Belo Horizonte, MG, 1998.

Sasaki, Romeu Kazumi. *Inclusão: Construindo uma Sociedade para Todos*. Rio de Janeiro, RJ, WVA Editora e Distribuidora Ltda., 1997. ISBN 85-85644-11-7.

Shinohara, M.; Shimizu, Y. e Mochizuki, A.. Three-Dimensional Tactile Display for the Blind. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*. USA, IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, v. 6, n. 3, September, p. 249 - 256, 1998. ISSN 1063-6528.

Silva, Helena Ferreira da. *A Percepção do Cego Pelo Universitário: Um Problema de Integração na Comunidade*. Dissertação de mestrado apresentada no Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes da Universidade Federal da Paraíba, 1982.

Spodick, Edward F.. *The Evolution of Distance Learning*. Hong Kong University of Science & Technology Library. Apresentado em agosto de 1995 e revisado em 5 de março de 1996. (Obtido em 23/01/00)  
Internet URL: <http://sqzm14.ust.hk/distance/evolution-distance-learning.htm>

Stephanidis, Constantini. User Interface for All. *SIGCAPH Newsletter*. NY, ACM Special Interest Group on Computers and the Physically Handicapped, ACM Press, n. 54, January, p. 20-23, 1996.

Stewart, Ron. *Distance Education and Individuals with Disabilities*. Proceedings of 1999 Technology and Persons with Disabilities Conference. CSUN - California State University Northridge. USA. March, 1999.

*TEACH Wisconsin*. TEACH Wisconsin Glossary of Technical Terms. USA, 199\_.  
(Obtido em 19/02/00)  
Internet URL: <http://www.teachwi.state.wi.us/links/glossary.htm>

*TFT – Technologies for Training*. Glossary A-Z. Department for Education and Employment. UK. Última atualização em 9 de julho de 1999. (Obtido em 19/02/00)  
Internet URL: <http://www.ttt.co.uk/glossary1.html>

Thakkar, Umesh. Ethics in the Design of Human-Computer Interfaces for the Disabled. *SIGCAPH Newsletter*. New York, ACM Press, n. 42, June, p. 1-7, 1990.

Tôco, Alexandre Alves. *Depoimento feito ao autor do trabalho*. Cargo: Analista de Sistemas. COESP - Companhia de Seguros do Estado de São Paulo, São Paulo, 2001.

Valente, José Armando e Almeida, Fernando José. Visão Analítica da Informática na Educação no Brasil: a questão da formação do professor. *Revista Brasileira de Informática na Educação*. RJ, Sociedade Brasileira de Computação, n. 1, setembro, 1997. ISSN 1414-5685.

Valente, José Armando. Educação a Distância: uma oportunidade para mudança no processo ensino-aprendizagem. *Palestra ministrada no Centro de Computação da UNICAMP, Campinas, SP em 05 de abril, 2001*.

Vanderheiden, Gregg C.. Making Software More Accessible for People with Disabilities. *SIGCAPH Newsletter*. NY, ACM Special Interest Group on Computers and the Physically Handicapped, ACM Press, n. 47, June, p. 2-32, 1993.

Vanderheiden, Gregg C. e Vanderheiden, Katherine R.. *Acessible Design of Consumer Products. Guidelines for the Design of Consumer Products to Increase their Accessibility to the People With Disabilities or who are Aging*. AD HOC Industry-Consumer-Researcher Work Group. Trace R & D Center at the University of Wisconsin - Madison, USA, 1991.

Vickery, Leah J.. *Techniques and Technology for Teaching Students with Vision Impairment*. Proceedings of 2000 Technology and Persons with Disabilities Conference. CSUN - California State University Northridge. USA. March, 2000.

- Volpato, Arceloni N. et al.. *Mídia e Conhecimento: Educação a Distância*. Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, 199\_. (Obtido em 22/01/00)  
Internet URL: <http://www.intelecto.net/arceloni.htm>
- WCET – *Western Cooperative for Educational Telecommunications*. Glossary of Telecommunications Terms. USA. Última atualização em 10 de julho de 1997. (Obtido em 19/02/00)  
Internet URL: <http://www.wiche.edu/telecom/resources/glossary/terms.htm>
- Willis, Barry. Distance Education at a Glance - Guide 1. *Engineering Outreach at the University of Idaho, USA, 1995*. (Obtido em 17/01/00)  
Internet URL: <http://www.uidaho.edu/evo/distglan.html>
- Yamamoto, Hitomi. *Unidade de Referência e Recursos para a Educação Especial – Da Elaboração e do Acesso aos Materiais Didáticos ao Aluno com Deficiência Visual*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Educação do Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná, Brasil, 1995.
- Yamamoto, Hitomi. *Depoimento feito ao autor do trabalho*. Cargo: Professora de educação especial. Função: Professora de sala de recursos. Rede Pública Municipal de Campinas, SP e Rede Pública Estadual de SP, 2001.
- Zandt, P. L. Van, Zandt, S. L. Van e Wang, A.. The Role of Support Groups in Adjusting to Visual Impairment in Old Age. *Journal of Visual Impairment & Blindness*. New York, American Foundation for the Blind Press, v. 88, n. 3, May-June, p.244-252, 1994.
- Zimmerman, George J.. Optics and Low Vision Devices. In Corn, Anne L. e Koenig, Alan J., *Foundations of Low Vision: Clinical and Functional Perspectives*. New York, NY, AFB Press, American Foundation for the Blind, p. 115-142, 1996. ISBN 0-89128-941-0.





# Anexos



# ANEXO 1

## ALGUNS ENDEREÇOS DE FORNECEDORES E FABRICANTES DE PRODUTOS COMERCIAIS DE ACESSO À INFORMAÇÃO VOLTADOS PARA OS DEFICIENTES VISUAIS

EMPRESA	ENDEREÇO	EMAIL/URL	PRODUTO
AI Squared	PO Box 669 Manchester Center, VT 05255-0669 USA	<a href="mailto:ZoomText@aisquared.com">ZoomText@aisquared.com</a>	ZoomText
American Printing House for the Blind, Inc.	1839 Frankfort Avenue P.O. Box 6085 Louisville, Kentucky 40206-0085 USA Fone: (502) 895-2405 Fax: (502) 895-1509		Vários
Blazie Engineering	105 E. Jarrettsville Road Forest Hill, MD 21050 USA Fone (410) 893-9333 Fax (410) 836-5040		Vários
C and E Optical, Inc.	10926 S. Western Avenue Chicago, Illinois 60643 USA Fone 312-881-8958 Fax 312-881-4843		Telelupas
Dolphin Systems	PO Box 83 Worcester WR3 8TU England	<a href="mailto:dolphin@dolsys.demon.co.uk">dolphin@dolsys.demon.co.uk</a>	Lunar for Windows
Electro Sertec	Rua Vale Formoso de Cima, 113-1 <sup>o</sup> . F –1900 Lisboa Portugal Fone: 859 5812 / 859 6520 / 859 8546		Vários
F. J. Tieman	P.O. Box 592 3235 ZH Rockanje Holland Fone 31 – (0) 1814-2477 Fax 31 – (0) 1814-1190		Multibraille 284

<b>EMPRESA</b>	<b>ENDEREÇO</b>	<b>EMAIL/URL</b>	<b>PRODUTO</b>
Index Braille Printer Company	PO BOX 165 S-954 23 Gammelstad Sweden Fone +48-(0)920 571 35 Fax +48-(0)920 672 49	<a href="mailto:info.br@braille.se">info.br@braille.se</a>	Impressoras, OBR
Kátia Multimídia	Brasil Fone: (021) 238-1400 / 527-8708 / 286-2002		DOSVox
MicroPower e Bradesco	Brasil São Caetano do Sul	<a href="http://www.micropower.com.br">www.micropower.com.br</a>	Virtual Vision
Microsystems Software. Inc.	600 Worcester Rd Framingham, MA 01701 USA		MAGic
Number Nine Corporation	18 Hartwell Ave Lexington, MA 21730 USA		9FX Series and Image 128
Optelec US Inc.	PO Box 729 6 Lyberty Way, Westford, MA 01886 USA		LP-DOS 6.0
Philips Research Laboratories	Holanda	<a href="http://ourworld.compuserve.com/homepages/Peter_Meijer/winvoice.htm">ourworld.compuserve.com/homepages/Peter_Meijer/winvoice.htm</a>	WINVOICE
Simple Software	USA	<a href="http://www.audiotips.com">www.audiotips.com</a>	Chatterbox
Syntha Voice Computers Inc.	Stoney Creek, ON 1-800-263-4540		Bridge
TeleSensory Corp.	PO Box 7455 455 N. Bernardo Avenue Mountain View, CA 94043- 7455 USA Fone (415) 960-0920 Fax: (415) 969-9064		Vários
Wagner Catelan, consultor de tecnologia assistiva.	Brasil Fone: (011) 3862-7272 / 9187-7512	<a href="mailto:catelan.wg@sili.com.br">catelan.wg@sili.com.br</a>	Vários

## ANEXO 2

IMAGEM AMPLIADA DE PARTE DE UM TEXTO ORIGINAL NO SISTEMA BRAILLE, DIGITALIZADO EM FORMATO BMP, SEM TRATAMENTO PRÉVIO, IMPRESSO EM UMA IMPRESSORA DE JATO DE TINTA COMUM

