



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO - MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

**RICARDO AUGUSTO LINS DO NASCIMENTO**

**O IMPACTO DOS RECURSOS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA NA EDUCAÇÃO E  
INCLUSÃO DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

**DOURADOS-MS  
2015**

**RICARDO AUGUSTO LINS DO NASCIMENTO**

**O IMPACTO DOS RECURSOS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA NA EDUCAÇÃO E  
INCLUSÃO DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Educação, da Faculdade de Educação da Universidade Federal da Grande Dourados, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Marilda Moraes Garcia Bruno.

**DOURADOS-MS  
2015**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).**

N244i	<p>Nascimento, Ricardo Augusto Lins do. O impacto dos recursos de tecnologia assistiva na educação e inclusão da pessoa com deficiência visual. / Ricardo Augusto Lins do Nascimento. – Dourados, MS : UFGD, 2015. 130f.</p> <p>Orientadora: Profa. Dra. Marilda Moraes Garcia Bruno. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Educação Especial. 2. Deficiência Visual. 3. Tecnologia Assistiva. 4. Inclusão Escolar. I. Título.</p> <p>CDD – 371.9</p>
-------	---

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.**

**©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.**

Ao meu Deus, pelo que tem feito, pelo  
que é e pelo que representa em minha  
vida

A minha família, meu bem maior

"As palavras só têm sentido se nos ajudam a ver o mundo melhor. Aprendemos palavras para melhorar os olhos."

"Há muitas pessoas de visão perfeita que nada veem...O ato de ver não é coisa natural.Precisa ser aprendido!"

(Rubem Alves)

## AGRADECIMENTOS

Meu sentimento nesse momento pode ser expressado pela letra da canção "Meu tributo": "Como agradecer pelo bem que tens feito a mim?". Essa música de domínio público apesar de ser antiga, é e sempre será atual, pois relata a tentativa de achar palavras para agradecer a Deus pelas "Bênçãos sem fim".

Quero agradecer a minha querida esposa Grazielly, com quem tenho dividido todas as lutas e com quem tenho alcançado as vitórias. Você é tudo para mim.

Obrigado meus filhos Ana Beatriz e Pedro Augusto, vocês são meus amores eternos e meu orgulho. Obrigado pela paciência e pelo apoio que me dedicaram.

Agradeço aos meus pais José Aparecido e Rosa, por seu amor, pelo carinho. Obrigado aos meus irmãos, meu sogros e meus amigos. Tenho o privilégio de ter vocês por perto.

Quero agradecer imensamente aos meus colegas do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul. Aos diretores, colegas professores e técnicos. Sem o apoio de vocês essa pesquisa não seria possível.

Agradeço também aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFGD pelos ensinamentos transmitidos durante as disciplinas e em outros momentos compartilhados durante esses dois anos. Em especial agradeço aos membros da banca, que de forma significativa contribuíram para o amadurecimento dessa pesquisa, obrigado pelo tempo dispensado na leitura e sugestões de ideias, são eles: Prof. Dr. Reinaldo dos Santos, Profa. Dra. Aline Maira da Silva e Profa. Theresinha Miranda.

Agradeço a todos os meus alunos queridos, em especial a Larissa, Gabriela e Gledson. Minha paixão por vocês é expressada pelo imenso contentamento em vê-los se desenvolverem não somente academicamente, mas em todos os aspectos: se transformando em cidadãos com uma visão social, com senso crítico político, iniciados na pesquisa científica, que busca o bem comum.

Em especial agradeço ao meu querido aluno que me inspirou a desenvolver esse trabalho, me levando a acreditar que barreiras podem ser superadas através não somente de recursos, mas de foco, dedicação e interesse.

Finalmente, agradeço a minha orientadora, professora Dra. Marilda Bruno, a quem dedico honra especial, por me proporcionar um crescimento como educador, ao me ajudar a observar o próximo em todas as suas potencialidades.

## RESUMO

Este trabalho teve como propósito investigar o impacto da tecnologia assistiva na educação e inclusão de pessoas com deficiência visual. Os objetivos específicos foram: identificar os recursos de tecnologia assistiva utilizados pelas pessoas com deficiência visual e a funcionalidade dos mesmos; analisar as vantagens e desvantagens dos recursos mais utilizados; elaborar estratégias de adaptação/adequação em conjunto com os usuários. Quanto ao delineamento o teórico-metodológico trata-se de pesquisa-ação, fundada nos estudos culturais, por meio de estudos de caso. O primeiro estudo, analisou a funcionalidade dos recursos de tecnologia assistiva através de questionário realizado com 10 pessoas com deficiência visual, acadêmicos e profissionais da área. O segundo estudo, consistiu na vivência e utilização dos recursos investigados de modo a ilustrar o impacto dos mesmos na educação de um estudante cego do curso Técnico em Informática do IFMS de Ponta Porã, MS. Nesse processo foram realizadas ações colaborativas entre os professores e demais estudantes do curso e criado um jogo pedagógico com a ajuda do estudante participante da pesquisa. Os resultados indicam que os recursos mais utilizados pelos entrevistados foram: o Dosvox, sistema computacional funcional que centraliza aplicativos, desprezando as características visuais dos sistemas; o leitor de tela NVDA foi o mais recomendado por ser gratuito e por estar em constante desenvolvimento. Foram identificadas funcionalidades, vantagens e desvantagens de outros recursos, incluindo sugestões de melhoria, principalmente em relação ao MecDaisy. Quanto ao impacto da tecnologia assistiva na educação e inclusão de pessoas com deficiência visual há fortes indicadores de avanço no processo educacional e mudança efetiva quanto a comunicação e interação com a inclusão digital. O estudante saiu da situação de mero expectador para participante da Sociedade de Informação mediante o acesso, domínio e uso efetivo dos recursos de Tecnologia Assistiva, o que permitiu maior interação com os professores, colegas, acesso ao conhecimento e participação em projeto de inovação.

**Palavras-chave:** Deficiência visual; Tecnologia Assistiva; Inclusão Escolar.

## ABSTRACT

This assignment had as purpose searching the impact of the assistive technology in education and inclusion of people with Visual Deficit. The specific objectives were: indentifying the Assistive Technology Resources used by people with visual deaf and the functionality of those; analyzing the advantages and disadvantages of the most used resources; elaborate adaptation/adequation strategies in conjunct with the users. As for this assignment's methodological delineation, it is a action research, based on cultural studies, by case study. The first study, analyzed the functionality of the assistive technology resources, through questionnaire accomplished with 10 people with visual deaf, academic and professional at the area. The second study consisted on the living and use of the investigated resources, to illustrate the impact of those in the education of a student with visual deaf from the Technical course in Informatics of IFMS in Ponta Porã, MS. At this process were accomplished collaborative actions between the teachers and the others students of the course and created a pedagogic game with the help of the student participant of the research. The results show that the most used resources used by the interviewed are: Dosvox, functional computer system that centralizes applications, despising the visual characteristics of the systems; the screen reader NVDA were the most recommended for being free and for being in constant development. There were indentified functionalities, advantages and disadvantages of other resources, including improvement suggestions, mainly about MecDaisy. About the impact of assistive technology in the education of people with visual deaf there are strong indicators of advance in the educational process and effective change about communication and iteration with the digital inclusion. The student left the situation of mere spectator to part of Information Society by the access, domination and effective use of the Assistive Technology resources, what allowed higher iteration with teachers, colleagues, access to knowledge and participation in innovation.

**Keywords:** Special Education; Visual Deficit; Assistive Technology; Education Inclusion.



## LISTA DE QUADROS, FIGURAS E TABELAS

<b>Quadro 1</b> - Classificação do modelo Heart.....	41
<b>Figura 1</b> - Faixa etária dos participantes .....	71
<b>Tabela 1</b> – Participantes internautas por Estado.....	72
<b>Figura 2</b> - Nível de escolaridade dos participantes .....	72
<b>Figura 3</b> - Trabalha - participantes .....	73
<b>Quadro 2</b> – Profissão dos participantes .....	73
<b>Figura 4</b> - Tipo de deficiência dos participantes .....	74
<b>Figura 5</b> - Conhece o conceito de tecnologia assistiva.....	76
<b>Tabela 2</b> - Tempo de uso de leitores de tela pelos participantes .....	76
<b>Figura 6</b> - Recursos de tecnologia assistiva utilizada com frequência pelos participantes .....	77
<b>Figura 7</b> - Domínio dos sistemas pelos participantes .....	78
<b>Figura 8</b> - Atividades em que os participantes internautas utilizam com maior frequência o computador.....	96
<b>Figura 9</b> - Tela de Apresentação do jogo Quiz Biológico .....	110
<b>Figura 10</b> - Tela de Início do Jogo .....	110
<b>Figura 11</b> - Tela do jogo - questão sorteada .....	111
<b>Figura 12</b> - Tela do jogo - alerta de erro .....	111

## LISTA DE SIGLAS

ADA	- American with Disabilities Arc
AEE	- Atendimento Educacional Especializado
CAA	- Comunicação aumentativa e alternativa
ARPA	- Advanced Research and Projects Agency
CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAT	- Comitê de Ajudas Técnicas
CETIC.br	- Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação
CGI.br	- Comitê Gestor de Internet no Brasil
CID	- Código Internacional das Doenças
CIF	- Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde
CNAT	- Catálogo Nacional de Ajudas Técnicas
CONADE	- Conselho Nacional dos direitos da Pessoa com Deficiência
DV	- Deficiência visual
EAD	- Educação a Distância
EI	- Escola Inclusiva
ENCOMPIF	- Encontro de Computação dos Institutos Federais
EUSTAT	- Empowering Users Through Assistive Technology
GEPETIC	- Grupo de Estudo de Pesquisa em Tecnologia da Informação e Comunicação
IBC	- Instituto Benjamin Constant
ICEVI	- Conselho Internacional de Educação de Pessoas com Deficiência Visual
IFMS	- Instituto Federal de Mato Grosso do Sul
ITS	- Instituto de Tecnologia Social
LAPEI	- Laboratório de Acessibilidade e Práticas de Educação Inclusiva
MCT	- Ministério da Ciência e Tecnologia
MEC	- Ministério da Educação
MTSS	- Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social
NAPNE	- Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas
NCE	- Núcleo de Computação Eletrônica
NIC.br	- Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR
NTA	- Núcleo de Tecnologia Assistiva
NUGED	- Núcleo de Gestão Administrativa Educacional
OMS	- Organização Mundial de Saúde
PC	- Computador pessoal
PNLD	- Plano Nacional do Livro Didático
PPGEdu	- Programa de Pós-Graduação em Educação
PROEx	- Pró-Reitoria de Extensão e Relações Institucionais
SECIS	- Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social
SEDH/PR	- Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República
SERPRO	- Serviço Federal de Processamento de Dados
SNRIPD	- Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência
TA	- Tecnologia Assistiva
TIC	- Tecnologia de Informação e Comunicação
TTY	- Teclado-teletipo
UEMS	- Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
UFGD	- Universidade Federal da Grande Dourados

UFLA - Universidade Federal de Lavras  
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro  
UNOESTE - Universidade do Oeste Paulista

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I – A TECNOLOGIA ASSISTIVA E A EDUCAÇÃO DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL.....</b>	<b>22</b>
1.1 A Sociedade em Rede e os Excluídos Digitais.....	22
1.2 Acesso à Sociedade de Informação e a Inclusão Digital.....	25
1.3 O Papel da Educação e dos Movimentos Sociais na Sociedade em Rede.....	27
1.4 Tecnologia de Informação e Comunicação e a Educação das Pessoas com deficiência visual.....	29
1.5 Recursos de TA disponíveis para a Pessoa com Deficiência.....	36
<b>CAPÍTULO II - DELINEAMENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO.....</b>	<b>51</b>
2.1 Algumas reflexões sobre o uso da tecnologia na contemporaneidade.....	51
2.2 Caminho Investigativo: o Percurso da Pesquisa e a Metodologia.....	61
<b>CAPÍTULO III - DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>70</b>
3.1 Perfil do Usuário de TA com Deficiência visual.....	70
3.2 Tempo de Experiência e Domínio do Sistema.....	75
3.3 Recursos Tecnológicos Utilizados, sua Funcionalidade, Vantagens e Desvantagens e Sugestões de Adaptações.....	78
3.4 Contribuições da Tecnologia Assistiva na Vida Acadêmica, Profissional e na Inclusão Social .....	96
<b>CAPÍTULO IV - O IMPACTO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA NA EDUCAÇÃO DA PESSOA COM DV: O CASO DO IFMS PONTA PORÃ.....</b>	<b>101</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>113</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>120</b>
<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>125</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>126</b>

## INTRODUÇÃO

A Tecnologia Assistiva (TA) é um campo que desponta como importante área de conhecimento e pesquisa na contemporaneidade. Apesar de ainda não estar plenamente disseminada entre seus potenciais usuários, as pessoas com deficiência, a TA figura como ação estratégica da política pública de educação especial, na última década. Torna-se assim, relevante investigação sobre o uso e a funcionalidade dos recursos de TA, disponíveis aos estudantes brasileiros.

Este estudo teve sua origem no sentimento de insegurança de que fui acometido quando ingressei como docente no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS) e deparei-me com um estudante cego matriculado no curso Técnico em Informática. Como profissional de informática, não tive receio quanto ao conteúdo a ser ensinado para os estudantes do nível técnico, nem insegurança quanto ao fato de lecionar, pois já tinha experiência no ensino superior, mas nunca tinha lidado com pessoas com deficiência visual.

Ressalto que, embora com os avanços tecnológicos, os recursos de informática ainda são totalmente visuais, inclusive esse é o termo utilizado para designar as técnicas atuais de programação: "programação visual". A dúvida que logo se impôs foi: Como ensinar programação visual para quem não enxerga? Essa questão instigou-me a pesquisar e levou-me a conhecer alguns casos de pessoas cegas ou com baixa visão que fazem o uso de tecnologias em sua formação educacional ou profissional. Pesquisar os recursos de TA para serem utilizados no meu ambiente de trabalho pareceu-me ser um caminho viável para atender as minhas inquietações.

Ao ingressar no PPGEduc da UFGD, devido ao meu interesse de pesquisa sobre os recursos de TA, passei a integrar a equipe do Laboratório de Acessibilidade e Práticas de Educação Inclusiva (LAPEI), criado em 2007, ao qual este projeto está integrado. O LAPEI é

equipado com *notebooks*, computadores, impressoras braile, lupas eletrônicas, máquina braile, unidades *soroban*, recursos pedagógicos e biblioteca com livros de educação especial, e seus objetivos concentram-se em implementar uma cultura de práticas inclusivas, combater a evasão e o fracasso escolar na Universidade, eliminar barreiras atitudinais, de comunicação, instrucionais e arquitetônicas, de forma que atenda as necessidades educacionais e promova o êxito na aprendizagem de todos os educandos.

Em 2012, foi criado o Projeto Núcleo de Tecnologia Assistiva (NTA) da UFGD em cooperação com o IFMS, que tem por objetivo a promoção da aprendizagem, inclusão digital/social na UFGD por meio de articulação de política institucional, programas e ações desenvolvidas entre as unidades acadêmicas, IFMS e grupos de pesquisas. Esse Núcleo de Tecnologia Assistiva foi constituído a partir de edital do Ministério de Ciência e Tecnologia do Governo Federal, como parte integrante do plano Viver sem Limite do Governo Federal, que, entre as metas de acessibilidade, prevê a criação de linhas de crédito para aquisição e desenvolvimento de recursos de tecnologia assistiva; a criação do Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva, inaugurado em julho de 2012 e a criação dos Núcleos Interdisciplinares de Tecnologia Assistiva nas Universidades.

Assim, esta pesquisa faz parte das ações desenvolvidas entre o NTA e o IFMS, com o intuito de analisar o impacto dos recursos de TA utilizados na educação das pessoas com deficiência visual.

Buscamos conhecer os conceitos de acessibilidade, deficiência, tecnologia assistiva e educação especial em leis e publicações científicas, para posteriormente estudar os recursos de Tecnologia Assistiva específicos para pessoas com deficiência visual (DV).

Neste trabalho, adotamos o conceito de acessibilidade proposto no art. 6º - I, do Estatuto da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2013):

possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes, da informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertas ao público, de uso público ou privadas de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida.

Observamos que a ideia de acessibilidade é abrangente. Embora o senso comum ligue a palavra à questão da mobilidade, esta envolve a possibilidade e condição de alcance para utilização da informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias.

Neste percurso, investigamos as diferentes definições de TA utilizadas no Brasil e no mundo, e apresentaremos esse estudo mais detalhadamente no Capítulo I. Entretanto, para nortear este trabalho, utilizamos a definição de tecnologia assistiva conforme o Estatuto da Pessoa com Deficiência, art. 6º, III, envolve:

produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (BRASIL, 2013).

Nesta pesquisa, utilizamos a definição de deficiência de acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Segundo a CIF (2013, p 11), "Deficiências são problemas nas funções ou nas estruturas do corpo, tais como, um desvio importante ou uma perda".

Anteriormente à CIF, a deficiência era definida num modelo médico, apontando os impedimentos e incapacidades. Ao se pensar a deficiência numa perspectiva social, há uma mudança de paradigma, são incluídos os fatores de funcionalidade frente as barreiras ambientais.

A CIF define funcionalidade e incapacidade como conceitos multidimensionais e interativos que relacionam: as funções e estruturas do corpo da pessoa, as atividades e as tarefas que a pessoa faz e as diferentes áreas da vida nas quais participam (atividades e participação); os fatores do meio ambiente influenciam essas experiências (fatores ambientais).

A deficiência visual (DV) divide-se em: cegueira e baixa visão. Bruno (2009a) apresenta o conceito de cegueira e baixa visão com base nas recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do Conselho Internacional de Educação de Pessoas com Deficiência Visual (ICEVI), em Bangkok, Tailândia.

Para a autora, a cegueira é perda total da visão em ambos os olhos ou percepção luminosa. O Código Internacional das Doenças (CID) considera como cegueira a acuidade visual inferior a 0,05 ou campo visual inferior a 10 graus, após o melhor tratamento ou correção óptica específica. Traz como enfoque educacional: perda da função visual que leva o indivíduo a utilizar o sistema braile, os recursos didáticos, tecnológicos e equipamentos especiais para o processo de comunicação e leitura-escrita (BRUNO, 2009a).

Conforme Bruno (2009a), a baixa visão ou visão subnormal é o comprometimento visual em ambos os olhos, mesmo após o tratamento e/ou correção de erros de refração, com

acuidade visual inferior a 20/70 (0,3) e/ou restrição de campo visual que interfira na execução de tarefas visuais. Enfoque educacional: capacidade potencial de utilização da visão prejudicada para atividades escolares e de locomoção, mesmo após o melhor tratamento ou máxima correção óptica específica, necessitando, portanto, de recursos educativos especiais (BRUNO, 2009a).

A Educação Especial é concebida na Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008) como:

uma modalidade de ensino que perpassa todos os níveis, etapas e modalidades, realiza o atendimento educacional especializado, disponibiliza os serviços e recursos próprios desse atendimento e orienta os alunos e seus professores quanto a sua utilização nas turmas comuns do ensino regular.

Observamos que a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva orienta que a educação de pessoas com deficiência ocorra nas "turmas comuns do ensino regular". No Capítulo I fazemos uma discussão mais aprofundada sobre a Escola Inclusiva (EI).

Por sua vez, o atendimento educacional especializado (AEE) é definido como um serviço de apoio especializado aos alunos com deficiência (BRASIL, 2011b). De acordo com o Decreto nº. 7.611/2011 esse serviço compreende um “[...] conjunto de atividades, recursos de acessibilidade e pedagógicos organizados institucional e continuamente [...]” (BRASIL, 2011b, art. 2º, §1º), com caráter complementar à formação dos estudantes com deficiência e transtornos globais do desenvolvimento, bem como um serviço suplementar à formação de estudantes com altas habilidades ou superdotação.

Complementando o estudo da política de AEE, buscamos entender o que são as salas de recursos multifuncionais, que de acordo com o fascículo de educação inclusiva do Ministério da Educação (MEC) (BRASIL, 2008), são espaços localizados nas escolas de educação básica onde se realiza o AEE. Essas salas devem ser organizadas com mobiliários, materiais didáticos e pedagógicos, recursos de acessibilidade e equipamentos específicos para o atendimento aos alunos públicos-alvo da educação especial, em turno contrário à escolarização. Nesse sentido, o MEC, com o objetivo de apoiar as redes públicas de ensino, na organização e na oferta do AEE, e contribuir para o fortalecimento do processo de inclusão educacional nas classes comuns de ensino, instituiu o Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais, por meio da Portaria nº. 13, de 24 de abril de 2007 (BRASIL, 2007).



Esse programa, implantado pelo MEC, teve como objetivo atender as demandas das escolas públicas que possuem matrículas de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento ou superdotados/altas habilidades, disponibilizando as salas de recursos multifuncionais, Tipo I e Tipo II. Contudo, cabe aos gestores municipais e estaduais garantir o professor para o AEE, bem como o espaço para a implantação da sala de recursos multifuncional.

A Política Nacional de Educação Especial preconiza o uso da Tecnologia Assistiva com a criação das salas de recursos multifuncionais de dois tipos: as salas tipo I são constituídas de microcomputadores, monitores, fones de ouvido e microfones, *scanner*, impressora *laser*, teclado e colmeia, *mouse* e acionador de pressão, *laptop*, materiais e jogos pedagógicos acessíveis, *software* para comunicação alternativa, lupas manual e eletrônica, plano inclinado, mesas, cadeiras, armário, quadro melamínico.

As salas de recursos multifuncionais tipo II, destinadas às pessoas com deficiência visual, são constituídas dos recursos da sala tipo I, acrescidos de recursos específicos para o atendimento de alunos com cegueira, tais como: impressora braile, máquina de datilografia braile, reglete<sup>1</sup> de mesa, punção, *soroban*, guia de assinatura, globo terrestre acessível, *kit* de desenho geométrico acessível, calculadora sonora, *software* para produção de desenhos gráficos e táteis (BRASIL, 2008). De forma indireta, este estudo poderá analisar a utilização e eficácia desses recursos para a educação e inclusão de estudantes com cegueira e baixa visão.

Conhecer as propostas do AEE e o funcionamento das salas de recursos multifuncionais foi importante para minha experiência profissional, pois apesar de possuir atualmente apenas um estudante com Deficiência visual, o IFMS de Ponta Porã não possui essa modalidade de Atendimento Educacional Especializado, como descreveremos melhor no Capítulo II deste estudo.

Com o ingresso no NTA da UFGD, tive o conhecimento do Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Viver sem Limite, lançado no dia 17 de novembro de 2011, pelo Decreto nº 7.612 do Governo Federal (BRASIL, 2011a). Esse plano tem como objetivo implementar novas iniciativas e intensificar ações que, atualmente, estão sendo desenvolvidas pelo governo em benefício das pessoas com deficiência. O Plano Viver sem Limite possui quatro eixos de atuação: acesso à educação, atenção à saúde, inclusão social e

---

<sup>1</sup>Reglete é um instrumento para escrita em braile; consiste em uma régua dupla, que abre e fecha com o apoio de dobradiças no canto esquerdo, cuja abertura é destinada ao papel (com uma gramatura equivalente ou superior a 120), sendo fixado entre a régua superior e a inferior.

acessibilidade. É formado por ações desenvolvidas por 15 ministérios e com a participação do Conselho Nacional dos direitos da Pessoa com Deficiência (CONADE).

Concluída a fase de busca de conhecimento sobre os conceitos, legislação de Tecnologia Assistiva e Educação Especial, passamos a mapear as pesquisas científicas sobre o tema, para conhecer o que já se produziu na área de maneira mais abrangente e também mais especificamente sobre Deficiência visual.

Assim, foram selecionados a partir de pesquisa no banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) quatro estudos sobre a temática da tecnologia assistiva, sendo duas pesquisas mais abrangentes que discutem a tecnologia assistiva e a inclusão de pessoas com diferentes deficiências e deficiência física, e dois estudos específicos sobre a deficiência visual.

A primeira pesquisa analisada foi a tese de Teófilo Alves Galvão Filho, na Universidade Federal da Bahia, sob o título: “Tecnologia Assistiva para uma Escola Inclusiva: Apropriação, Demandas e Perspectivas”. Nesse trabalho, o pesquisador realizou estudos de caso sobre o processo de apropriação e uso da TA por escolas públicas de Ensino Básico do município de Salvador, Bahia, tecnologia essa necessária para a inclusão de alunos com deficiência em suas salas de aula. No campo da Tecnologia de Informação e Comunicação e sua relação com a educação, utilizou os fundamentos de Lévy, Papert, Silva, Pretto, Bonilla e outros. Como resultado, Galvão (2009) apresenta as conquistas e os obstáculos que ocorreram durante o processo de apropriação da TA pelas escolas estudadas e pelos profissionais entrevistados. O pesquisador apresenta possibilidades concretas de novos horizontes, como a implantação de Centros de Referência de Tecnologia Assistiva e Acessibilidade e a construção de ambientes telemáticos de aprendizagem favorecedores de práticas educacionais escolares mais inclusivas e compatíveis com as necessidades da sociedade contemporânea.

A segunda pesquisa foi a tese de doutorado da professora Miryam Bonadiu Pelosi, na Universidade Federal do Rio de Janeiro, com o título “Inclusão e Tecnologia Assistiva”. A pesquisa de Pelosi (2008) é aplicada ao estudo de recursos de tecnologia assistiva para a inclusão de alunos com paralisia cerebral nas escolas regulares. O método utilizado foi o da pesquisa-ação, e os instrumentos compreenderam questionários, entrevistas semiestruturadas, registros de participantes, fotografias, filmes e o caderno de campo da pesquisadora. Ela relata, como um dos resultados, a aproximação entre alunos e professores pela TA, pela presença do grupo na comunidade escolar e os alunos, que foram os maiores beneficiados,

pois se tornaram mais seguros e capazes de produzir e aprender a partir dos recursos da TA implementados.

No campo da deficiência visual, encontramos a dissertação do Mestrado em Educação de Fátima Regina Petri, na Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), intitulada “Tecnologias Assistivas em Ambiente Computacional como Recurso de Inclusão de Deficientes Visuais no Contexto de Escolarização: a Concepção dos Professores”. A pesquisa de Petri (2012) teve como objetivos investigar e identificar o perfil e o pensamento dos professores de uma escola da rede pública de Educação Básica (Ensino Fundamental e Médio), da cidade de Araçatuba, SP, sobre o conhecimento e o saber relativo às TAs, em ambiente computacional como recurso para a inclusão escolar de pessoas com deficiência visual. Os resultados evidenciaram as dificuldades dos professores em ter acesso às informações sobre as tecnologias em ambiente computacional; a persistência do problema na formação dos professores; a falta de dados sobre os alunos com necessidades educacionais especiais e de pessoal de apoio e pouca comunicação de professores da sala regular e de recursos.

A quarta pesquisa analisada foi sobre o uso de recursos de tecnologia assistiva voltados para pessoas com deficiência visual, dissertação de Raimundo Nonato Costa Ribeiro, desenvolvida na Universidade Fernando Pessoa, no Porto, Portugal, apresentada para obtenção de grau Mestre em Docência e Gestão da Educação, em 2012. O título da pesquisa: “O Uso de Tecnologias Assistivas no Ensino de Pessoas com Deficiência Visual no Curso Técnico em Informática na Escola Professor Raimundo Franco Teixeira/SENAI/São Luiz do Maranhão”. A escolha dessa dissertação deu-se pela similaridade de casos, pois, em minha pesquisa também há um estudante deficiente visual no curso Técnico em Informática, no IFMS, campus de Ponta Porã, MS. A pesquisa de Ribeiro (2012) propõe realizar estudos sobre o uso de TAs como metodologia no ensino de alunos cegos e pessoas com baixa visão. O autor busca compreender como são percebidos os alunos com deficiência visual pelos gestores, professores e técnicos e o uso dos recursos de tecnologia assistiva como metodologia no curso técnico em informática. A pesquisa tem natureza qualitativa, desenvolvida por meio de entrevistas semiestruturadas, realizadas com alunos, docentes, e técnicos. Como resultado, constatou a importância do uso das TAs para o ensino de alunos com deficiência, observou contradições entre o planejado e executado e propôs ações concretas para acelerar o processo de ensino por meio dessas tecnologias e mudanças na gestão.

Esses estudos me ajudaram a compreender o papel da TA na educação e inclusão de pessoas com deficiência e instigaram-me a estudar quais os recursos de TA para pessoas com deficiência visual poderiam ser utilizados e quais teriam uma maior efetividade no uso com meu aluno cego do IFMS. A relevância deste estudo reside na ausência de estudos sobre a avaliação dos recursos, sua funcionalidade, vantagens e desvantagens para as pessoas com deficiência visual.

Em virtude dessa demanda, alguns questionamentos foram formulados: Como se efetiva o uso dos recursos de tecnologia assistiva nos espaços sociais e de escolarização? Quais os benefícios e as barreiras enfrentadas pelas pessoas com DV no uso dessas tecnologias? Esse problema possui duas vertentes: uma, em relação aos equipamentos e a outra, em relação à utilização e adequação/ adaptação dos recursos especiais. Buscamos então estudar os recursos: Quais são? Como funcionam e quais os requisitos para uso? Em relação à adequação e adaptação: Como esses recursos são utilizados pelos professores e acadêmicos e quais as adaptações/adequações necessárias?

Nesta pesquisa partimos da premissa de que o uso dos recursos de tecnologia assistiva na educação contribui para o acesso ao conhecimento, para o avanço na aprendizagem e para mudanças culturais e sociais na vida de pessoas com deficiência visual. Isto porque as tecnologias proporcionam o acesso às informações, aos conteúdos educacionais e os disponíveis na internet, à comunicação digital e demais benefícios acessíveis às pessoas videntes.

Assim os objetivos da pesquisa foram:

Objetivo Geral: Investigar o impacto da tecnologia assistiva para a educação e inclusão de pessoas com deficiência visual.

Objetivos Específicos:

- Identificar os recursos de tecnologia assistiva mais utilizados pelas pessoas com deficiência visual e a funcionalidade dos mesmos;
- Analisar as vantagens e desvantagens dos recursos de tecnologia assistiva, bem como elaborar estratégias de adaptação/adequação em conjunto com os usuários;
- Ilustrar o impacto da tecnologia assistiva na educação de um estudante cego do ensino técnico em Informática.

A pesquisa sobre recursos de tecnologia assistiva aplicados para alunos com deficiência visual (cegos e baixa visão) teve o aspecto prático na aplicação dos *softwares* estudados, tanto na questão da acessibilidade ao conteúdo dos cursos, quanto na acessibilidade do acervo das bibliotecas das instituições envolvidas. Os sistemas estudados foram: Dosvox, MecDaisy, Jaws, NVDA, Virtual Vision, Orca, ampliadores de tela e outros.

Esses *softwares* foram classificados pelas funcionalidades que possuem, instalados e utilizados em ambiente de teste, comparados e recomendados para as situações em que mais se mostraram adequadas. A participação e a opinião das pessoas com deficiência visual nortearam o uso e o processo de adequação/adaptação dessas tecnologias.

Assim, o estudo compreende duas partes: a primeira, o estado do conhecimento, aspectos teóricos, procedimentos metodológicos, com análise quantitativa e qualitativa dos dados obtidos com usuários por meio de questionário e entrevistas semiestruturadas realizadas via *on-line*, com 10 pessoas com deficiência visual (cegueira e baixa visão) de vários estados brasileiros. O primeiro contato com os entrevistados ocorreu numa reunião de TA realizada no Pará, durante o 1º Encontro Norte-Nordeste de Informática Inclusiva com o uso do DOSVOX e outros *softwares*, em maio de 2013, e contato com outros internautas DV que trabalham com TA, após essa imersão no universo da Tecnologia para pessoas com deficiência visual pudemos elaborar questões observadas nas discussões e demandas dos mesmos, as quais compuseram o questionário e a entrevista semiestruturada que realizamos por correio eletrônico. O diário de campo foi utilizado para registro dos encontros com o acadêmico envolvido e registro das discussões com os professores do curso e orientações pedagógicas realizadas.

O trabalho foi assim organizado: o primeiro capítulo, intitulado "A Tecnologia Assistiva e a Educação da Pessoa com Deficiência Visual", traz os principais conceitos, o relato histórico sobre a evolução dos recursos tecnológicos na educação de pessoas com deficiência visual e apresenta os recursos de tecnologia assistiva mais utilizados no ensino dessas pessoas; o capítulo dois, "Delineamento Teórico-Metodológico", aborda o referencial teórico sobre modernidade e tecnologia, na perspectiva dos estudos culturais no pensamento de Stuart Hall, Nestór Garcia Canclini e Zygmunt Bauman; é ainda apresentado o percurso metodológico da pesquisa.

No terceiro capítulo, "Discussão e Análise de Dados" são apresentados os resultados da primeira parte da pesquisa: a análise das informações sobre os usuários e equipamentos, o

cruzamento de dados e análise de depoimentos dos participantes sobre avaliação dos recursos pesquisados, vantagens, desvantagens e possíveis adequações/ adaptações.

O quarto capítulo traz o relato do estudo de caso que ilustra o impacto da tecnologia assistiva na educação de um estudante cego no curso Técnico em Informática do IFMS de Ponta Porã, MS, bem como apresenta as ações colaborativas entre professores e demais estudantes do curso. Após esses procedimentos investigativos foram realizadas as adequações e implementações das tecnologias estudadas junto ao estudante cego do IFMS e elaborado um jogo didático com a participação do acadêmico e outros colegas. Por fim, no capítulo V apresentamos as considerações finais e as relações com os estudos já realizados na área.

Esperamos que este estudo possa contribuir para a implementação das tecnologias nos espaços educacionais, para avaliação dos recursos disponíveis nas Salas de Recursos Multifuncionais e principalmente, para a melhoria do acesso à informação e comunicação, imprescindíveis ao processo educacional de pessoas com deficiência visual.

## **CAPÍTULO I**

### **A TECNOLOGIA ASSISTIVA E A EDUCAÇÃO DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Este capítulo apresenta uma visão histórica da presença das tecnologias na educação, onde, inicialmente, são abordados os principais marcos do desenvolvimento das tecnologias da informação, a origem da internet, o conceito de sociedade em rede, situa os excluídos digitais, até chegar à educação de pessoas com deficiência visual. Faz um breve relato sobre a importância dos recursos tecnológicos para a educação das pessoas com deficiência visual, desde a criação do sistema Braille no Século XVIII até o surgimento das primeiras tecnologias de informática acessíveis para DVs. Discute o surgimento da expressão tecnologia assistiva no Brasil, suas categorias e classificações, por fim apresenta os recursos tecnológicos disponíveis atualmente para as pessoas com deficiência visual.

#### **1.1 A sociedade em Rede e os Excluídos Digitais**

No mundo contemporâneo, a disseminação das tecnologias de informação e comunicação fez com que surgissem termos para designar essa sociedade transformada pelas tecnologias, conhecida como: a sociedade digital, sociedade do conhecimento, sociedade da informação e sociedade em rede. Essas são designações utilizadas justamente para traduzir a transformação causada pela rápida disseminação de novos meios de comunicação e acesso a informações antes inatingíveis. Esse movimento, para alguns autores, tem sido considerado como os pilares fundamentais do que se chama globalização.

A sociedade digital, como se conhece hoje, não foi criada para a conexão em rede global. A internet, pilar dessa sociedade, quando idealizada, tinha o objetivo apenas de integrar as bases militares e os departamentos de pesquisa do governo americano. Isso se deu

no final da década de 1960, quando foi criada a precursora da internet, conhecida como ARPAnet, desenvolvida pela Agência de Pesquisas em Projetos Avançados (ARPA)<sup>2</sup> do governo americano.

No início dos anos de 1970, universidades tiveram a permissão para integrar a ARPAnet com o objetivo de realizar pesquisas, e, no final dessa década, a ARPAnet tinha crescido tanto que foi dividida, originando-se a MILNET – para fins militares - e a internet, rede que se tornou pública e global, como é conhecida hoje. Os primeiros serviços utilizados na internet eram *e-mail*, FTP (transferência de arquivos) e Telnet (acessos de seções em outros computadores). Integram-se à internet, microcomputadores, servidores e dispositivos portáteis de todo o mundo.

A partir da década de 1980, diversas instituições de vários países foram se interligando por meio da internet, e posteriormente, na década de 1990, houve a abertura para o uso comercial e de pessoas não ligadas a instituições de ensino, pesquisa ou militar. A sociedade digital começa a tomar corpo, quando a internet passa a conectar as pessoas e não mais somente os dados. O surgimento dos primeiros navegadores de internet (*browser*), as salas de *chat* e os comunicadores instantâneos, conhecidos como Instant Messaging (IM), fez com que pessoas distantes fisicamente se aproximassem virtualmente. Surgem então os primeiros relacionamentos virtuais. Além de facilitar a comunicação entre as pessoas, a internet passa a ser uma fonte inesgotável de informações. Conteúdos de diversas áreas de conhecimento são publicados em páginas na internet e ficam acessíveis a todos que têm acesso à rede, a chamada sociedade do conhecimento.

No final do século XX, a expressão “sociedade da informação” passou a ser utilizada. Ela consiste no acesso ao conhecimento, ao processo de democratização da informação. A evolução da internet, nos aspectos de serviços, comunicação, conteúdos científicos ou culturais, impulsionam essa sociedade, e cresce, então, cada vez mais, a necessidade das pessoas terem acesso às tecnologias que abram as portas para essa sociedade, sendo esse o momento em que se começa a discutir a in/exclusão digital.

O sociólogo espanhol Manuel Castells, no prefácio da edição de 2010 de sua obra "A Sociedade em Rede", apresenta o conceito de sociedade em rede, como resultado das transformações sociais:

---

<sup>2</sup>Sigla em inglês de Advanced Research and Projects Agency.



Afirmo que, por volta do final do segundo milênio da Era Cristã, várias transformações sociais, tecnológicas, econômicas e culturais importantes se uniram para dar origem a uma nova forma de sociedade, cuja análise é proposta neste volume. (CASTELLS, 2010, p. I).

Castells (2010) explica porque utiliza a denominação "sociedade em rede", resultado de sua observação das transformações da sociedade mais especificamente nas duas últimas décadas do século XX. A palavra rede, já utilizada para designar a ligação entre computadores, inclusive a internet, é um sistema global de rede de computadores. Castells aborda as redes sociais, que utilizam as redes de computadores para se alimentarem, organizarem, expandirem, superando as limitações tradicionais:

O resultado foi a descoberta de uma nova estrutura social que estava se formando, que conceituei como sociedade em rede por ser constituída por redes em todas as dimensões fundamentais da organização e da prática social. Além disso, embora as redes sejam uma antiga forma de organização da experiência humana, as tecnologias digitais de formação de redes, características da era da informação, alimentam as redes sociais e organizacionais, possibilitando sua infinita expansão e reconfiguração, superando as limitações tradicionais dos modelos organizacionais de formação de redes quanto à gestão da complexidade de redes acima de uma certa dimensão. (CASTELLS, 2010, p. II).

A sociedade em rede, segundo Castells, supera os limites tradicionais de fronteira. A sociedade em rede tem um aspecto global e não mais regional ou nacional, pois não se limita aos espaços territoriais. Ele afirma que essa sociedade prenuncia uma nova forma de globalização característica do tempo atual. “Como as redes não param nas fronteiras do Estado-nação, a sociedade em rede se constituiu como sistema global, renunciando a nova forma de globalização característica do nosso tempo.” (CASTELLS, 2010, p.II).

O autor discute a construção de uma nova cultura baseada na comunicação, e a diferença entre os nascidos antes e depois da era da internet:

A passagem dos meios de comunicação de massa tradicionais para um sistema de redes horizontais de comunicação organizadas em torno da internet e da comunicação sem fio introduziu uma multiplicidade de padrões de comunicação na base de uma transformação cultural fundamental à medida que a virtualidade se torna uma dimensão essencial na nossa realidade. A construção de uma nova cultura baseada na comunicação multimodal e no processamento digital de informações cria um hiato geracional entre aqueles que nasceram antes da Era da Internet (1969) e aqueles que nasceram em um mundo digital. (CASTELLS, 2010, p. I).

Essa transformação geracional nos leva a pensar em uma família com três gerações: os avós, os pais e os filhos, e a comparar o nível de inserção de cada um na sociedade de informação, podemos considerar que os avós, na maioria das vezes, estão fora (excluídos)

desse universo. As diferenças temporais e geracionais que incidem também em diferenças culturais parecem estabelecer fronteiras digitais, que separam um grupo do outro.

## **1.2 Acesso à Sociedade de Informação e a Inclusão Digital**

Nesse processo de comunicação global, a sociedade em rede reflete o que ocorre na sociedade tradicional, em que as desigualdades sociais incluem algumas pessoas e excluem outras. Nem todos tiveram o acesso às redes globais e, conseqüentemente, a tudo que envolve esse processo: informação, educação, economia, governo, conhecimento, cultura e comunicação.

No entanto, embora tudo e todos no planeta sentissem os efeitos daquela nova estrutura social, as redes globais incluíam algumas pessoas e territórios e excluíam outros, induzindo, assim, uma geografia de desigualdade social, econômica e tecnológica. (CASTELLS, 2010, p. II).

Canclini (1997) analisa as assimetrias na formação da sociedade na América Latina, a subalternidade e a produção das desigualdades sociais, culturais. Entre elas aponta a desigualdade entre as possibilidades de aproveitar as inovações tecnológicas dos países produtores de tecnologia e a dependência dos países da América Latina nesse setor:

É necessário incluir nas estratégias descolecionadoras e desierarquizadoras das tecnologias culturais a assimetria existente, em sua produção e seu uso, entre os países centrais e os dependentes, entre consumidores de diferentes classes dentro de uma mesma sociedade. As possibilidades de aproveitar as inovações tecnológicas e adequá-las às próprias necessidades produtivas e comunicacionais são desiguais nos países centrais geradores de invenções, com altos investimentos para renovar suas indústrias, bens e serviços - e na América Latina, onde os investimentos estão congelados pelo peso da dívida e das políticas de austeridade, onde os cientistas e técnicos trabalham com orçamentos ridículos ou têm que emigrar, o controle dos meios culturais mais modernos está altamente concentrado e depende muito de programação exógena. (CANCLINI, 1997, p. 308).

Esses fatores têm como consequência a evasão de pesquisadores brasileiros para os grandes centros de produção tecnológica o que acarreta ausência de inovação e pesquisa de ponta capaz de gerar avanço no conhecimento científico e tecnológico em nosso país.

Em relação ao acesso à internet no Brasil, segundo um levantamento realizado pelo Comitê Gestor de Internet no Brasil (CGI.br) em parceria com o Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br) e o Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação (CETIC.br), em 2005, 17% dos domicílios brasileiros possuíam

computador. Em 2010, esse número aumentou para 39%. Um aumento de 129,41% em cinco anos. Em relação à conexão à internet nos domicílios brasileiros, o percentual foi de 13% em 2005 para 31% em 2010, um aumento de 138% em cinco anos.

O acesso à sociedade da informação depende de três instrumentos básicos: acesso a computador, à internet e ao domínio das tecnologias de informação. O alto custo desses instrumentos fez e ainda faz com que boa parcela da população não consiga se inserir nessa sociedade, cujo grupo foi identificado como os excluídos digitais, denominados aqui de *outsiders* da sociedade da informação (NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2012).

O problema maior dessa exclusão se dá principalmente nas relações de trabalho, empregabilidade e de certa forma incide também na questão de acesso aos níveis mais altos de escolarização, visto que hoje, praticamente, todos esses setores são conduzidos pela égide das tecnologias da informação e comunicação. Dessa forma, o avanço acelerado no desenvolvimento de novas tecnologias e aperfeiçoamento daquelas que já existem faz com que uma parcela considerável da população mundial, que não tem acesso ou que domina de modo precário essas ferramentas, fique à margem do desenvolvimento social, ou seja, tem suas possibilidades de ascensão social e econômica reduzidas.

As redes sociais também são uma vertente interessante de exclusão, por meio da instauração de grupos existentes no convívio real *versus* virtual e vice-versa. Tal constatação obviamente exige estudos mais aprofundados, mas é fato que nesses espaços muitos jovens (principalmente) têm estreitado suas relações sociais com outros jovens de seu grupo de convívio social real e aqueles que não participam dessas redes sociais, mesmo fazendo parte do convívio real, ficam alheios à movimentação de seu grupo real, o que acaba por, lentamente, incidir em sua exclusão real do grupo de convívio que interage pelas redes sociais. Há o surgimento de situações inusitadas quando, por exemplo, funcionários, alunos e outros querem fazer parte da rede social de seus empregadores e professores. Assim, os limites estabelecidos no convívio social real tendem embaraçosamente a desaparecer nas redes sociais.

A exclusão da sociedade da informação não se dá somente aos que não têm acesso por motivos econômicos. Em sua concepção, as tecnologias atuais foram pensadas para serem utilizadas por aqueles que têm uma boa visão. As pessoas com deficiência visual, com baixa visão ou cegueira tiveram pouco ou nenhum acesso à sociedade da informação ao longo de sua recente história. Hoje existem sistemas alternativos, adaptações e tecnologias específicas desenvolvidas para as pessoas com deficiência visual, e a escola não pode ficar de fora dessa

tarefa de promover o acesso à sociedade da informação para as pessoas com deficiência visual por meio dessas tecnologias, conhecidas como recursos de tecnologia assistiva.

### **1.3 O Papel da Educação e dos Movimentos Sociais na Sociedade em Rede**

A sociedade da informação, principalmente por meio das redes sociais, tem demonstrado uma influência cada vez maior em questões políticas, culturais, midiáticas, econômicas, educacionais, enfim, todos os aspectos da sociedade “tradicional”.

Segundo Castells (2010), movimentos sociais ganham força na sociedade em rede justamente pelo poder de difusão global de conhecimento, enquanto instituições do Estado-nação foram gradualmente perdendo sua capacidade de controlar e regular os fluxos globais de riqueza e informação.

Em uma transformação paralela, movimentos sociais e estratégias geopolíticas se tornam em grande parte globais a fim de agir sobre as fontes globais de poder, ao passo que as instituições do Estado-nação, herdadas da Era Moderna e da sociedade industrial, foram gradualmente perdendo sua capacidade de controlar e regular os fluxos globais de riqueza e informação. (CASTELLS, 2010, p. II).

A sociedade em rede permite que grupos sociais não detentores de grande poder financeiro consigam difundir suas ideias, mobilizar seguidores, dar sua versão dos fatos sem a ajuda de mídias tradicionais, que em partes do mundo são dominadas pelo Estado, sejam oficialmente, como estatais, financeiramente ou ameaçadas de perderem concessões públicas.

No aspecto político, um fato de grande relevância, que ganhou repercussão mundial, foi em 2011, quando as redes sociais foram canais de comunicação usados por comunidades do mundo árabe para se manifestarem, organizarem protestos e até derrubar ditadores, como ocorreu no Egito, quando foi destronado Hosni Mubarak, que dominava o país há 30 anos.

Mais recentemente no Brasil, em 2013, as redes sociais foram utilizadas da mesma maneira, em uma onda de protestos em um grande número de cidades. Foram por meio das redes sociais que os grupos se mobilizaram para as manifestações e depois divulgaram fotos e vídeos, muitas vezes contrapondo as versões das mídias tradicionais, principalmente em relação aos protestos nos quais houve confronto entre policiais e manifestantes. Enquanto nas mídias tradicionais (jornais e televisão) os manifestantes, muitas vezes, eram tidos como baderneiros, nas redes sociais apareceram versões diferentes, onde a polícia é que iniciava os confrontos.

Isso já é reflexo da mudança que se deu no que se refere à questão de comunicação social, papel até então desempenhado pelos meios tradicionais (jornais, revistas, televisão e rádio). A internet assume um papel de destaque principalmente por ser livre, sem um dono, e, assim, não representa exclusivamente os interesses de um grupo econômico ou político.

No aspecto cultural, *sites* como o Youtube facilitam o acesso a músicas e vídeos que expressam diferentes manifestações artísticas, promovem grupos, bandas, e até celebridades instantâneas, fenômeno recente que ocorre quando pessoas até então anônimas passam ao *status* de “estrelas” pela grande visibilidade alcançada na rede.

No aspecto econômico, basta observar o crescimento do *e-business*, ou comércio eletrônico. Até a maneira de realizar transações comerciais vem se alterando com a evolução da sociedade da informação. As possibilidades de transações de compra e venda são potencializadas pela não existência de impedimentos, como a distância e o tempo.

Na questão educacional, a internet propiciou a disseminação de vasto conteúdo, de maneira dinâmica. Todos os dias, novas informações, novos *sites* e ferramentas estão disponíveis na rede.

A educação formal também teve revolução, com o surgimento de cursos na modalidade Educação a Distância (EAD), tanto no ensino regular, como nos cursos superiores e de pós-graduação, além de cursos seculares, como cursos de idiomas, técnicos, preparatórios e outros.

Joye (2010, p. 31, grifo do autor) esclarece que

A incorporação crescente das novas tecnologias da informação e comunicação ao processo ensino-aprendizagem a distância vem tornando essa modalidade educacional mais democrática, rompendo barreiras culturais de língua, de espaço geográfico, de tempo, à medida que dinamiza os modos de ensinar e aprender e de realizar as interações pedagógicas necessárias entre “aprendiz/interface, aprendiz/conteúdo, aprendiz/professor, aprendiz/ aprendiz”.

A internet é hoje o pilar fundamental para a EAD, no que diz respeito a sua expansão significativa nos últimos anos. Embora a modalidade de ensino a distância remonte ao século IX e se originou da criação da impressão do papel, sem dúvida, os avanços tecnológicos que ocorreram de lá até o presente momento modificaram e ampliaram as possibilidades de interação entre aluno/conteúdo/professor, além da ruptura cada vez maior com a questão geográfica.

Cabe pontuar a participação do movimento de pessoas com deficiência visual na elaboração do Estatuto da Pessoa com Deficiência, por meio das redes sociais, tanto em nível internacional como nacional. No Brasil, a internet abriu as portas para ampla participação social de pessoas com deficiência visual.

#### **1.4. Tecnologia de Informação e Comunicação e a Educação das Pessoas com deficiência visual**

O uso das tecnologias na escola não é um tema novo. Como já mencionado, no curso da história, a sociedade passou e ainda passa por constantes mudanças e as tecnologias que as acompanharam tiveram no mínimo alguma presença na escola. A educação chamada tradicional, na qual se vislumbra a figura do professor em sala de aula equipado somente com quadro-negro e giz, junto com os estudantes, com seu material escolar também "tradicional", composto de livros, cadernos, lápis e caneta, conviveu com uma sociedade cujas novidades tecnológicas estiveram às portas das escolas, mas nem sempre sua entrada foi permitida ou incentivada.

Em artigo publicado na Revista Brasileira de Educação, Carlos Marcelo afirma que, assim como a sociedade da informação e a do conhecimento têm avançado, esse processo não pode estar ausente da educação:

Un pilar fundamental para el éxito o el fracaso de una persona, de una región o de un país de la sociedad del conocimiento reside en la educación. Si avanzamos hacia una sociedad de la información y el conocimiento, son las instituciones educativas las que deberían actuar como faros, como modelos en el proceso de educar a los nuevos ciudadanos y de reeducar o desarrollar a las personas a lo largo de toda la vida. La institución escolar así como la universidad se han convertido en punto de mira, para lo bueno y para lo malo, de una sociedad que espera que sus sistemas educativos contribuyan a promover ciudadanos educados para el siglo XXI. Pero algo nos dice que una cosa son los deseos y otra la realidad. Que el sistema educativo, junto con el sistema judicial, está lejos de adaptarse tanto en su estructura como en su contenido a las necesidades actuales. Utilizando otro "lugar común" podemos decir que tenemos escuelas del siglo XIX, con docentes del siglo XX, para alumnos del siglo XXI. (MARCELO, 2013, p. 26).

O autor analisa a importância da atualização das escolas e da formação de professores para atuação numa sociedade da informação e do conhecimento, onde as estruturas e os conteúdos devam ser adequadas as demandas das novas gerações.

O acesso à informação e à comunicação escrita das pessoas cegas, historicamente, tem sido realizada por meio do sistema Braille, que é um alfabeto convencional, cujos caracteres

são identificados por pontos em alto-relevo. Segundo Lemos (1999), o sistema foi inventado na França por Louis Braille, em 1825. Esse sistema de leitura e escrita em relevo representou um marco para a educação, o acesso ao conhecimento e à informação pelas pessoas cegas.

Lemos (1999) relata que Louis Braille desenvolveu seu sistema a partir do sistema sonográfico de leitura e escrita criado por Charles Barbier de la Serre, oficial do exército francês, para a comunicação noturna entre soldados em campanha. Em 1821, Barbier apresentou seu sistema no Instituto Real de Jovens Cegos de Paris (criado por Valentin Haüy, em 1784). Até então, os alunos do Instituto tinham acesso à leitura pelo sistema inventado por Valentin Haüy, que permitia a preparação de materiais com caracteres comuns em alto-relevo. Os materiais produzidos a partir da adaptação idealizada por Haüy eram pesados e volumosos, o que tornava a leitura cansativa. Não havia ainda uma forma de comunicação escrita individual. A partir de 1821, Louis Braille passou a estudar o sistema de Barbier e propôs mudanças, que não foram aceitas por ele. Dessa maneira, Braille criou um novo sistema, utilizando a ideia dos pontos para formar os sinais. Combinou seis pontos em relevo dispostos em duas colunas, reduziu as dimensões e adotou, para cada sinal, uma correspondência com os caracteres comuns. Formou assim um sistema de 63 sinais.

Em 1825, apresentou sua primeira proposta, mas a primeira publicação sobre o sistema somente ocorreu em 1829 (com algumas alterações). Em 1837, depois de anos de estudos, Louis Braille propôs a estrutura básica definitiva do sistema que é utilizada até hoje, bem como sua aplicação na Matemática e na Música.

O sistema Braille foi reconhecido oficialmente na França somente em 1854, dois anos após o falecimento do seu inventor. Esse sistema foi trazido ao Brasil em 1850 pelo jovem José Álvares de Azevedo, que havia estudado no Instituto de Jovens Cegos de Paris. O Brasil passou a ser o primeiro país da América Latina e um dos primeiros do mundo a utilizar o sistema.

O sistema Braille foi adotado em 1854 no Imperial Instituto dos Meninos Cegos (hoje, Instituto Benjamim Constant) no Rio de Janeiro. Em 1962, o uso dele foi oficializado por lei no Brasil e passou a ser utilizado no processo educacional, desde a alfabetização de crianças cegas até as etapas da educação básica e ensino superior. (LEMOS, 1999).

Mesmo com a linguagem braile, o desenvolvimento educacional de alunos cegos era prejudicado em relação aos alunos videntes, seja pela necessidade da presença de um leitor

que dominasse esse alfabeto, seja pela concentração das escolas especiais em alguns centros, e pela escassez de materiais, como livros, periódicos e demais fontes de informação em braile.

A mudança aconteceu com a adaptação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) para as pessoas com deficiência visual, quando surgiram as primeiras impressoras em braile, criadas nos Estados Unidos nos anos de 1970, popularizadas na década de 1980 e introduzidas com mais força no Brasil a partir de 1990. Outro fator decisivo foi o desenvolvimento de programas de computador de conversão de texto em voz, chamados leitores de tela. Os primeiros leitores de tela foram criados nos anos de 1980, com destaque para o Jaws, que foi desenvolvido por Ted Henter, um ex-corredor de moto que perdeu a visão em um acidente de automóvel em 1978. O primeiro leitor de tela no Brasil foi criado em 1993, quando um aluno cego ingressou no curso de Computação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). A necessidade desse aluno de ter acesso aos materiais motivou a criação do Dosvox, sistema que reconhece letras e, por meio da montagem de fonemas, faz a leitura dos textos para o usuário. Esse projeto, desenvolvido pelo próprio aluno com o professor Antônio Borges, possibilitou a interação entre aluno-professor.

Assim, o Dosvox foi disponibilizado de forma gratuita para todos, e foi um marco na educação justamente porque possibilitou a interação direta entre o aluno e o professor, o acesso a materiais pedagógicos e outras literaturas e fontes de informações gerais. O desenvolvimento tecnológico, desde os primórdios da humanidade, sempre gera transformações ao mundo vivente e contribui para o desenvolvimento social e econômico dos diferentes povos e nações. Nesse sentido, Hobsbawn (1994, p. 507) afirma que “[...] a tecnologia com base em avançadas teoria e pesquisa científicas dominou o boom econômico da segunda metade do século XX, e não apenas no mundo desenvolvido”.

O autor se refere à Índia e à Indonésia, que não poderiam produzir alimentos suficientes para suas populações em explosão, sem a última palavra em genética.

Se hoje as pessoas com deficiência visual têm a oportunidade de avançar para além do que antes lhes era possível, seja em formação acadêmica e consequentemente profissional, há de se reconhecer que o avanço tecnológico e a adaptação dessas tecnologias foram e são fundamentais para essa guinada no processo de produção do conhecimento e inclusão social. Sujeitos que historicamente estiveram à margem da sociedade e dependentes das ações de outrem podem agora vislumbrar serem os sujeitos de sua própria formação, as tecnologias e o avanço tecnológico constituem fator-chave para essa autonomia.



A adaptação da tecnologia torna-se necessária porque, a princípio, as tecnologias são desenvolvidas para pessoas videntes. Para que pessoas com necessidades específicas possam utilizá-las, um esforço para investigar maneiras de adaptação, de uso, repensar a tecnologia, e viabilização financeira deve ser feito. É comum, por exemplo, que um periférico de informática adaptado seja muito mais caro do que seu modelo original, para uso comum.

Hobsbawn (1994), com o texto “Feiticeiros e Aprendizizes”, que faz parte da obra “A Era dos Extremos, o breve século XX (1914-1991)”, fala da influência sem precedentes da ciência e tecnologia na sociedade no século XX. Ele discorre desde a motivação das inovações até a utilidade das tecnologias e dos seus impactos na sociedade. Uma das questões levantadas é que a história da ciência é dinâmica, no sentido de desfazer conceitos temporariamente considerados imutáveis, e algumas reações dos cientistas, quando deparados com “contradições”, são descritas no texto:

Houve pioneiros da nova ciência que simplesmente acharam impossível aceitar o fim das velhas certezas, assim como seus fundadores, Max Planck e o próprio Albert Einstein, que manifestou desconfiança de leis puramente probabilistas, em vez da causalidade determinista, numa frase bastante conhecida: “Deus não joga dados”. (HOBSBAWN, 1994, p.519, grifo do autor).

O que se relata aqui não é simplesmente uma resistência ou insegurança diante de uma nova tecnologia. Quando um conceito considerado pleno, perfeito e imutável é questionado ou quando se propõe substituí-lo por uma nova ideia, que, por ser nova, não possui ainda uma consolidação, os cientistas que até então sustentaram as velhas ideias, mas que não estejam envolvidos no desenvolvimento da nova, podem naturalmente resistir a elas, de acordo com Hobsbawn (1994, p. 520), “o Jogo era novo. As velhas regras não mais se aplicam”. O autor apresenta uma ideia conciliatória a respeito da divergência entre os conceitos,

[...] Pois embora todos nós, e não menos os cientistas inteligentes, saibamos que existem diferentes modos de perceber a mesma realidade, às vezes não comparáveis ou mesmo contraditórios, mas que todos precisamos aprendê-las em sua totalidade, ainda não temos ideia de como os relacionamos. O efeito de uma sonata de Beethoven pode ser analisado física, fisiológica e psicologicamente, e também pode ser absorvido ouvindo-se-a; mas como se relacionam esses modos de compreensão? Ninguém sabe. (HOBSBAWN, 1994, p.520).

Hobsbawn, ao propor que o efeito de uma sonata de Beethoven pode ser analisado de várias formas, nos leva a pensar em como a pessoa com uma deficiência visual percebe e compreende o mundo a sua volta de uma maneira diferente, e através de outros "modos de percepção", a pessoa com deficiência visual tem "diferentes modos de perceber a mesma

realidade, às vezes não comparáveis ou mesmo contraditórios" aos modos de percepção dos videntes. No momento em que o DV utiliza os recursos de TA para "ler" de uma maneira diferente, e "escrever" de uma maneira similar aos demais, chega-se ao mesmo resultado, de obter conhecimento e comunicação, de compreender e ser compreendido.

Cabe pontuar aqui que o sistema de escrita pela máquina braile é acessível apenas aos conhecedores desse sistema. Já o uso da informática e, anteriormente da máquina de escrever, permitia o acesso direto à escrita universal.

Hobsbawn (1994) aborda a questão da politização das ciências. Enquanto as ciências sociais e humanas eram politizadas, era incomum que as ciências naturais estivessem no foco de discussão dos políticos:

Ao contrário das ciências sociais e humanas, essa politização era incomum nas ciências naturais, cujo tema não exige, nem sequer sugere, opiniões sobre assuntos humanos (a não ser em partes das ciências da vida) embora muitas vezes sugira opiniões sobre Deus. Contudo, os cientistas eram mais diretamente politizados por sua crença em que os leigos, incluindo os políticos, não tinham ideia de o extraordinário poder que a ciência moderna, adequadamente usada, punha à disposição da sociedade humana. (HOBSBAWN, 1994, p.525).

Existe uma discussão entre a comunidade de pessoas com deficiência visual e profissionais de educação, especificamente aqueles que trabalham na etapa de alfabetização, sobre o uso ou não da informática pelas crianças cegas.

De um lado, alguns defendem que o Braille deve ser o único sistema, pois, caso o computador seja utilizado, isso pode afastar interesse da criança pelo sistema de leitura e escrita tátil, e dificultar a aprendizagem. Do outro lado, há os que defendem o uso de computador desde o início, pois seria nessa fase que a criança aprenderia com mais facilidade e rapidez a ler e escrever. Sobre essa questão, na realidade pesa o fator econômico, pois nem todas as crianças cegas brasileiras têm acesso à máquina braile, muitas utilizam ainda a velha reglete nas séries iniciais do ensino fundamental, pois a máquina está disponível apenas nas Salas de Recursos. Em relação ao custo benefício, o computador hoje é mais barato que uma máquina braile, no entanto há necessidade de uma impressora para produção do texto braile, a qual não necessita ser individual, pode servir aos demais cegos da comunidade.

No centro dessa discussão está a pessoa com deficiência visual, que, embora seja o sujeito principal da questão, historicamente esteve à margem das decisões e das pesquisas que tratam de suas questões. O lema "Nada sobre nós sem nós" surgiu em 1981, a partir do artigo

"Nada sobre Nós, sem Nós: Algumas Reflexões sobre o Movimento das Pessoas com Deficiência na África do Sul", publicado por William Rowland naquele país (SASSAKI, 2007). Outro marco histórico foi a publicação do livro "Nada Sobre Nós, Sem Nós", de James I. Charlton, em 1993, que traz o subtítulo: "Opressão à Deficiência e Empoderamento". Segundo Sasaki (2007, p. 8, grifo do autor),

"Nada sobre nós, sem nós" é o primeiro livro na literatura sobre deficiências que oferece um panorama teórico da opressão à deficiência, apresentando semelhanças e diferenças entre racismo, sexismo e colonialismo. O autor entrevistou, durante 10 anos, ativistas do Terceiro Mundo, da Europa e dos Estados Unidos.

As pessoas com deficiência deixam de ser simplesmente alvos de políticas públicas e pesquisas para se tornarem os próprios definidores dos pilares que serão fundamentais para seu desenvolvimento e participação social.

No Brasil, as pessoas com deficiência visual tiveram participação ativa na discussão da atual política de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva (EI). Essa política orienta que a Educação e o atendimento educacional especializado devem ocorrer nas turmas comuns do ensino regular:

[...] uma modalidade de ensino que perpassa todos os níveis, etapas e modalidades, realiza o atendimento educacional especializado, disponibiliza os serviços e recursos próprios desse atendimento e orienta os alunos e seus professores quanto a sua utilização nas turmas comuns do ensino regular. (BRASIL, 2008, p. 16).

O movimento de inclusão e acessibilidade resulta de uma série de políticas públicas voltadas para a diversidade como um todo. Tais documentos foram redigidos embasados em princípios de igualdade de direitos e de uma educação para todos, propostas estas que ganharam força em congressos internacionais como a Conferência Mundial sobre Educação para todos ocorrida em Jomtien no ano de 1990 e, posteriormente, a Conferência Mundial de Educação Especial ocorrida em Salamanca no ano de 1994 das quais o Brasil foi signatário.

Os princípios de inclusão, baseados na declaração de Salamanca, advogam práticas escolares sem qualquer tipo de discriminação contra a pessoa seja por raça, língua, etnia, gênero, cultura, religião e deficiência, entre outros; além de idealizar uma escola capaz de atender as necessidades específicas dos alunos, por meio de práticas pedagógicas voltadas para a diversidade, no respeito e na valorização da diferença.

Os alunos que outrora “pertenciam” às classes especiais e as escolas especiais, impulsionados pelas políticas de inclusão, aumentaram quantitativamente suas matrículas e

consequente acesso nas classes comuns da rede regular de ensino, e a inclusão escolar conforme Bueno (2008, p.43) se estabelece como a nova missão da escola.

Tais mudanças começam a gerar conflitos no interior da escola, no que se refere às práticas educativas homogenizadoras, na falta de preparo alegada pelos professores para atender esse alunado, às cobranças de familiares e da sociedade por melhores rendimento e aprendizagem escolar dos mesmos.

Uma importante discussão no campo da inclusão escolar por pesquisadores, pais e professores se refere ao entendimento de que a inclusão não pode ser traduzida como acesso, ou seja, para além de possibilitar o acesso das pessoas com deficiência aos diferentes espaços como a escola, por exemplo, é preciso possibilitar condições de permanência e principalmente condições de participação que a médio e longo prazo promovam também a autonomia dessas pessoas.

Essas condições para as pessoas com deficiência visual transcendem ao acesso, serão possíveis quando entre os diversos fatores como o econômico, o desenvolvimento de uma cultura inclusiva, da formação do professor para o uso das tecnologias, das mídias convergentes e das tecnologias assistivas.

Dessa forma, entendemos ser necessário compreender essas questões a partir da sistematização de experiências, leituras, discussões e análises do tema proposto. Recorremos a vários aparatos legais, como a Constituição Federal de 1988, atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº. 9.394/96), Resolução CNE/CEB nº. 2/2001 (Diretrizes Nacionais para a Educação Especial), Plano Nacional de Educação – PNE (Lei nº. 13.005/14) e Lei nº. 10.436/02 (Lei de Libras), bem como a atual política Nacional de Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva (2008) dispõem sobre os direitos das pessoas com necessidades educacionais especiais e preconizam os princípios de inclusão e de uma educação para todos, e pelo menos no quesito “acesso e permanência” passam a consolidar a inclusão escolar desse alunado.

A esse respeito, David Rodrigues (2003) pondera:

O conceito de Inclusão no âmbito específico da Educação implica, antes de mais, rejeitar por princípio a exclusão (presencial ou acadêmica) de qualquer aluno da comunidade escolar. Para isso, a escola que pretende seguir uma política de Educação Inclusiva (EI), desenvolver políticas, culturas e práticas que valorizam o contributo activo de cada aluno para a construção de um conhecimento construído e partilhado e, dessa forma, atingir a qualidade académica e sociocultural sem discriminação.

Rodrigues (2003) destaca que cabe à escola, e entendemos que está implícito aqui também os órgãos gestores, a iniciativa de promover ações inclusivas. O autor refuta a ideia de que caberia ao estudante com deficiência se adaptar à escola, o que configura um conceito "Integração" e não "Inclusão":

Muito se tem escrito sobre as diferenças entre “Integração” e “Inclusão” (Correia, 2001, Rodrigues 2001, 2003). Afigura-se consensual que a integração pressupõe um “participação tutelada” numa estrutura com valores próprios e aos quais o aluno “integrado” se tem que adaptar. Diferentemente, a EI pressupõe uma participação plena numa estrutura em que os valores e práticas são delineados tendo em conta todas as características, interesses, objectivos e direitos de todos os participantes no acto educativo. (RODRIGUES, 2003, p.3).

Talvez o fato de minha instituição ainda não possuir o AEE é que me instigou a pesquisar sobre recursos de TA para pessoas com deficiência visual de forma que possibilitasse o acesso à informação, aos conteúdos curriculares e a participação com autonomia do nosso aluno cego.

### **1.5 Recursos de TA disponíveis para a Pessoa com Deficiência**

A tecnologia assistiva é uma expressão em processo de consolidação e difusão, utilizada para identificar todos os recursos ou serviços para promover ou ampliar o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e, conseqüentemente, promover a vida independente (BERSCH; TONOLLI, 2006).

A palavra tecnologia está muitas vezes associada ao desenvolvimento de novos equipamentos. Quando utilizada no contexto da TA, ganha um novo sentido, que se aplica não somente a coisas novas, mas também às adaptações. Tecnologia Assistiva é então composta de recursos eletrônicos, utilizados para promover ou ampliar a capacidade funcional de pessoas com deficiência; refere-se também aos serviços que proporcionam o acesso da pessoa com deficiência aos recursos.

De acordo com Miranda (2008, p. 136-137),

A tecnologia assistiva se compõe de recursos e serviços. Os Recursos são todo e qualquer item, equipamento ou parte dele, produto ou sistema fabricado em série ou sob medida, utilizados para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas. Os Serviços são definidos como aqueles que auxiliam diretamente uma pessoa com deficiência a selecionar, comprar ou usar os recursos acima definidos.

[...]. As tecnologias assistivas podem ser utilizadas de inúmeras formas, e quando adequadamente aplicadas servem para a promoção da independência, autonomia, para o desenvolvimento pessoal e a construção da aprendizagem, favorecendo a autoconfiança, a inclusão social e escolar das pessoas com deficiência.

O objetivo das tecnologias – facilitar a vida das pessoas – no contexto da tecnologia assistiva, mantém o mesmo princípio. O diferencial é que o termo assistiva é aplicado somente quando as tecnologias aumentam a habilidade funcional da pessoa com deficiência.

Um estudante que não tem deficiência e utiliza um computador na escola faz o uso de uma tecnologia de informação e comunicação que não pode ser considerada assistiva. O mesmo computador, adaptado para o uso de uma pessoa com deficiência, que sem as adaptações (sejam de *hardware* ou *software*) não teriam a capacidade de utilizá-lo, é um exemplo de tecnologia assistiva.

Mary Pat Radabaugh sintetizou bem essa diferença quando afirmou que “Para as pessoas sem deficiência a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis” (RADABAUGH, 1993).

A expressão tecnologia assistiva surge pela primeira vez em 1988 nos Estados Unidos, por intermédio do American with Disabilities Arc (ADA):

O termo *Assistive Technology*, traduzido no Brasil como Tecnologia Assistiva, foi criado oficialmente em 1988 como importante elemento jurídico dentro da legislação norte-americana, conhecida como *Public Law 100-407*, que compõe, com outras leis, o *ADA - American with Disabilities Act*. Este conjunto de leis regula os direitos dos cidadãos com deficiência nos EUA, além de prover a base legal dos fundos públicos para compra dos recursos que estes necessitam. Houve a necessidade de regulamentação legal deste tipo de tecnologia, a TA, e, a partir desta definição e do suporte legal, a população norte-americana, de pessoas com deficiência, passa a ter garantido pelo seu governo o benefício de serviços especializados e o acesso a todo o arsenal de recursos que necessitam e que venham favorecer uma vida mais independente, produtiva e incluída no contexto social geral. (BERSCH, 2005, p.3).

Conforme Bersch (2005), a expressão tecnologia assistiva foi uma tradução de *Assistive Technology* criada pelo ADA. Na Europa, o conceito dessa expressão é denominado por ajuda técnica ou tecnologia de apoio.

Em Portugal, foi desenvolvido, em 2005, o Catálogo Nacional de Ajudas Técnicas (CNAT), por iniciativa do Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência (SNRIPD), ligado ao Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social (MTSS), com a participação de outras instituições portuguesas. De acordo com o CNAT (2005, p. 1 ).

Entende-se por ajudas técnicas qualquer produto, instrumento, estratégia, serviço e prática utilizada por pessoas com deficiência e pessoas idosas, especialmente, produzido ou geralmente disponível para prevenir, compensar, aliviar ou neutralizar uma deficiência, incapacidade ou desvantagem e melhorar a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos.

Outro órgão europeu, o Empowering Users Through Assistive Technology (EUSTAT), traduziu seus documentos para o português utilizando a expressão tecnologias de apoio, que, segundo suas definições, “engloba todos os produtos e serviços capazes de compensar limitações funcionais, facilitando a independência e aumentando a qualidade de vida das pessoas com deficiência e pessoas idosas” (EUSTAT, 1999).

No Brasil, a definição de TA e a própria definição do termo a ser utilizado no país foi desenvolvido, em 2006, pelo Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), grupo instituído pela Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (SEDH/PR).

O CAT foi instituído com os objetivos principais de apresentar propostas de políticas governamentais e parcerias entre a sociedade civil e os órgãos públicos referentes à área de tecnologia assistiva; estruturar as diretrizes da área de conhecimento; realizar levantamento dos recursos humanos que atualmente trabalham com o tema; detectar os centros regionais de referência, objetivando a formação de rede nacional integrada; estimular nas esferas federal, estadual, municipal, a criação de centros de referência; propor a criação de cursos na área de tecnologia assistiva, bem como o desenvolvimento de outras ações com o objetivo de formar recursos humanos qualificados e propor a elaboração de estudos e pesquisas relacionados com o tema da tecnologia assistiva (BRASIL, 2012).

A partir do estudo dos referenciais e terminologias sobre TA, o CAT aprovou, em 14 de dezembro de 2007, um conceito para subsidiar as políticas públicas no Brasil:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (BRASIL - SDHPR. – Comitê de Ajudas Técnicas – ATA VII, 2007).

A tecnologia assistiva, considerada uma área do conhecimento e com o aspecto interdisciplinar, reflete a presença desse tema em eventos científicos, como na computação e na educação. O aspecto computacional, objetivando o desenvolvimento dessas tecnologias, seja em adaptações de periféricos de informática ou desenvolvimento de *softwares*, e o aspecto educacional, no estudo dos impactos dessas tecnologias, estudos de caso, promoção e análises críticas das tecnologias.

Trabalhos sobre TA, com algumas alterações, podem ser apresentados tanto em eventos de educação quanto de computação, e em outras áreas, como engenharia e arquitetura.

A TA é definida como um conjunto de recursos e serviços. Existem algumas classificações dos recursos, os quais utilizam os objetivos funcionais a que se destinam para classificá-los. Uma das classificações de TA é a norma internacional ISO 9999/2002, que utiliza a expressão ajuda técnica e a define como:

qualquer produto, instrumento, equipamento ou sistema tecnológico, de produção especializada ou comumente à venda, utilizado por pessoa com deficiência para prevenir, compensar, atenuar ou eliminar uma deficiência, incapacidade ou desvantagem. (ISO 9999, 2002 apud ENGENHARIA DE REABILITAÇÃO, 2010).

A ISO 9999/2002 tem o foco nos recursos (produto, instrumento, equipamento ou sistema) e os classifica em 11 classes:

- 1 – Produtos para Tratamento Clínico Individual;
- 2 – Produtos para Treino de Capacidades;
- 3 – Próteses e Ortóteses;
- 4 – Produtos para Cuidados Pessoais e Higiene;
- 5 – Produtos para a Mobilidade;
- 6 – Produtos para Cuidados Domésticos;
- 7 – Mobiliário e Adaptações para Habitação e outros Locais;
- 8 – Produtos para Comunicação e Informação;
- 9 – Produtos para Manuseamento de Produtos e Mercadorias;
- 10 – Produtos e Equipamentos para Melhorar o Ambiente, Ferramentas e Máquinas;
- 11 – Produtos para Recreação.

Nos Estados Unidos, o National Classification System for Assistive Technology Devices and Services, documento elaborado pelo ADA (2000), tem sua classificação que abrange também os serviços, ao contrário da ISO, que classifica somente os recursos:

- A - Architectural Elements;
- B - Sensory Elements;
- C - Computers;



- D - Controls;
- E - Independent Living;
- F - Mobility;
- G - Orthotics/Prosthetics;
- H - Recreation/Leisure/Sports;
- I - Modified Furniture/Furnishings;
- J - Services.

O órgão europeu EUSTAT desenvolveu a classificação Heart<sup>3</sup>. Esse modelo apresenta três grandes áreas de formação: humana, técnica e socioeconômica (Quadro 1).

No Brasil, alguns autores utilizam a classificação elaborada pelo ADA, mas o Governo Federal tem utilizado a de José Tonolli e Rita Bersch<sup>4</sup>, elaborada em 1998, especificamente por meio da Portaria Interministerial nº 362, de 24 de outubro de 2012, que trata sobre a linha de crédito subsidiado para aquisição de bens e serviços de TA destinados às pessoas com deficiência e sobre o rol dos bens e serviços.

A seguir é apresentada essa classificação de José Tonolli e Rita Bersch.

### **1 - Auxílios para a vida diária e vida prática**

Materiais e produtos que favorecem desempenho autônomo e independente em tarefas rotineiras ou facilitam o cuidado de pessoas em situação de dependência de auxílio, nas atividades como se alimentar, cozinhar, vestir, tomar banho e executar necessidades pessoais.

São exemplos os talheres modificados, suportes para utensílios domésticos, roupas desenhadas para facilitar o vestir e despir, abotoadores, velcro, recursos para transferência, barras de apoio e outros. Também estão incluídos, nessa categoria, os equipamentos que promovem a independência das pessoas com deficiência visual na realização de tarefas, como: consultar o relógio, usar calculadora, verificar a temperatura do corpo, identificar se as luzes estão acesas ou apagadas, cozinhar, identificar cores e peças do vestuário, verificar pressão arterial, identificar chamadas telefônicas, escrever e outros.

---

<sup>3</sup>A Classificação Heart completa está disponível em <[http://www.siva.it/research/eustat/eustgupt.html#\\_Toc454593295](http://www.siva.it/research/eustat/eustgupt.html#_Toc454593295)>. Acesso em: 03 jun. 2014

<sup>4</sup>Classificação disponível em: <[http://www.assistiva.com.br/Introducao\\_Tecnologia\\_Assistiva.pdf](http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf)>. Acesso em: 03 jun. 201

**Quadro 1** - Classificação do modelo Heart

Área de formação	Área	Tópicos
Técnica	Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação interpessoal</li> <li>• Acesso a computador/interfaces do utilizador</li> <li>• Telecomunicações</li> <li>• Leitura/Escrita</li> </ul>
	Mobilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilidade manual</li> <li>• Mobilidade eléctrica</li> <li>• Acessibilidade</li> <li>• Transportes privados</li> <li>• Transportes públicos</li> <li>• Próteses e ortóteses</li> <li>• Posicionamento</li> </ul>
	Manipulação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlo de ambiente</li> <li>• Actividades da vida diária</li> <li>• Robótica</li> <li>• Próteses e ortóteses</li> <li>• Recreio e desporto</li> </ul>
	Orientação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de navegação &amp; orientação</li> <li>• Cognição</li> </ul>
Humanas e Socioeconômicas	Humana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tópicos sobre a deficiência</li> <li>• Aceitação de AT</li> <li>• Selecção de AT</li> <li>• Aconselhamento de AT</li> <li>• Assistência pessoal</li> </ul>
	Socioeconômicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Noções básicas de AT</li> <li>• Noções básicas do desenho universal</li> <li>• Emprego</li> <li>• Prestação de serviços</li> <li>• Normalização / Qualidade</li> <li>• Legislação / Economia</li> <li>• Recursos de informação</li> </ul>

Fonte: Elaborado com base em Empowering Users Through Assistive Technology. 1999. Disponível em: <[http://www.siva.it/research/eustat/eustgupt.html#\\_Toc454593295](http://www.siva.it/research/eustat/eustgupt.html#_Toc454593295)>. Acesso em: 03 jun. 2014

## 2 - Comunicação aumentativa e alternativa (CAA)

Destinada a atender pessoas sem fala ou escrita funcional ou em defasagem entre sua necessidade comunicativa e sua habilidade em falar e/ou escrever. Recursos como as pranchas de comunicação, construídas com simbologia gráfica (BLISS, PCS e outros), letras ou palavras escritas, são utilizados pelo usuário da CAA para expressar suas questões, desejos,

sentimentos, entendimentos. A alta tecnologia dos vocalizadores (pranchas com produção de voz) ou o computador com *softwares* específicos e pranchas dinâmicas em computadores tipo *tablets* garantem grande eficiência à função comunicativa.

### **3 - Recursos de acessibilidade ao computador**

Conjunto de *hardware* e *software* especialmente idealizado para tornar o computador acessível a pessoas com privações sensoriais (visuais e auditivas), intelectuais e motoras. Inclui dispositivos de entrada (*mouses*, teclados e acionadores diferenciados) e dispositivos de saída (sons, imagens, informações táteis).

São exemplos de dispositivos de entrada os teclados modificados, os teclados virtuais com varredura, *mouses* especiais e acionadores diversos, *software* de reconhecimento de voz, dispositivos apontadores que valorizam o movimento de cabeça, o de olhos, ondas cerebrais (pensamento), órteses e ponteiras para digitação, entre outros.

Como dispositivos de saída, citam-se *softwares* leitores de tela, *software* para ajustes de cores e tamanhos das informações (efeito lupa), os *softwares* leitores de texto impresso (OCR), impressoras em braile e linha braile, impressão em relevo, entre outros.

### **4 - Sistemas de controle de ambiente**

Por meio de um controle remoto, as pessoas com limitações motoras podem ligar, desligar e ajustar aparelhos eletroeletrônicos, como luz, som, televisores, ventiladores, executar a abertura e o fechamento de portas e janelas, receber e fazer chamadas telefônicas, acionar sistemas de segurança, entre outros, localizados em seu quarto, sala, escritório, casa e arredores. O controle remoto pode ser acionado de forma direta ou indireta e, nesse caso, um sistema de varredura é disparado e a seleção do aparelho, bem como a determinação de que seja ativado, se dará por acionadores (localizados em qualquer parte do corpo), que podem ser de pressão, de tração, de sopro, de piscar de olhos, por comando de voz e outros.

As casas inteligentes podem também se autoajustar às informações do ambiente como temperatura, luz, hora do dia, presença ou ausência de objetos e movimentos, entre outros.

Essas informações ativam uma programação de funções como apagar ou acender luzes, desligar fogo ou torneira, trancar ou abrir portas. No campo da TA, a automação residencial visa à promoção de maior independência no lar e também à proteção, à educação e

ao cuidado de pessoas idosas, dos que sofrem de demência ou que possuem deficiência intelectual.

### **5 - Projetos arquitetônicos para acessibilidade**

Projetos de edificação e urbanismo que garantem acesso, funcionalidade e mobilidade a todas as pessoas, independente de sua condição física e sensorial. Adaptações estruturais e reformas na casa e/ou ambiente de trabalho, por meio de rampas, elevadores, adaptações em banheiros, mobiliário, entre outras, que retiram ou reduzem as barreiras físicas.

### **6 - Órteses e próteses**

Próteses são peças artificiais que substituem partes ausentes do corpo. Órteses são colocadas junto a um segmento do corpo, garantindo-lhe um melhor posicionamento, estabilização e/ou função. São normalmente confeccionadas sob medida e servem no auxílio de mobilidade, de funções manuais (escrita, digitação, utilização de talheres, manejo de objetos para higiene pessoal), correção postural, entre outros.

### **7 - Adequação postural**

Ter uma postura estável e confortável é fundamental para que se consiga um bom desempenho funcional. Fica difícil a realização de qualquer tarefa quando se está inseguro com relação a possíveis quedas ou sentindo desconforto.

Um projeto de adequação postural diz respeito à seleção de recursos que garantam posturas alinhadas, estáveis, confortáveis e com boa distribuição do peso corporal. Indivíduos que utilizam cadeiras de rodas são os grandes beneficiados da prescrição de sistemas especiais de assentos e encostos que levem em consideração suas medidas, peso e flexibilidade ou alterações musculoesqueléticas existentes.

Recursos que auxiliam e estabilizam a postura deitada e de pé também estão incluídos, portanto, as almofadas no leito ou os estabilizadores ortostáticos, entre outros, fazem parte desse grupo de recursos da TA.

Quando utilizados precocemente, os recursos de adequação postural auxiliam na prevenção de deformidades corporais.

## **8 - Auxílios de mobilidade**

A mobilidade pode ser auxiliada por bengalas, muletas, andadores, carrinhos, cadeiras de rodas manuais ou elétricas, *scooters* e qualquer outro veículo, equipamento ou estratégia utilizados na melhoria da mobilidade pessoal.

## **9 - Auxílios para qualificação da habilidade visual e recursos que ampliam a informação a pessoas com baixa visão ou cegas**

São exemplos: auxílios ópticos, lentes, lupas manuais e lupas eletrônicas; os *softwares* ampliadores de tela; material gráfico com texturas e relevos, mapas e gráficos táteis, *software* OCR em celulares para identificação de texto informativo e outros.

## **10 - Auxílios para pessoas com surdez ou com déficit auditivo**

Auxílios que incluem vários equipamentos (infravermelho, FM), aparelhos para surdez, telefones com teclado-teletipo (TTY), sistemas com alerta tátil-visual, celular com mensagens escritas e chamadas por vibração, *software* que favorece a comunicação ao telefone celular transformando em voz o texto digitado no celular e em texto a mensagem falada. Livros, textos e dicionários digitais em língua de sinais. Sistema de legendas (*close-caption/subtitles*).

## **11 - Mobilidade em veículos**

Acessórios que possibilitam uma pessoa com deficiência física dirigir um automóvel, facilitadores de embarque e desembarque, como elevadores para cadeiras de rodas (utilizados nos carros particulares ou de transporte coletivo), rampas para cadeiras de rodas, serviços de autoescola para pessoas com deficiência.

## **12 - Esporte e lazer**

Recursos que favorecem a prática de esporte e participação em atividades de lazer.

Como o objeto desta pesquisa é a TA para estudantes com deficiência visual, um aprofundamento maior será dado ao item 3 das categorias: recursos de acessibilidade ao computador.

Segundo Cerqueira e Ferreira (1996), o grande avanço tecnológico verificado nos últimos anos vem proporcionando, também à educação especial, recursos valiosos para o processo ensino-aprendizagem, inclusive com a utilização de equipamentos de informática.

A educação de cegos teve dois grandes marcos históricos: o primeiro foi a utilização do sistema Braille, que proporcionou o acesso à leitura e escrita aos cegos, e o segundo, a utilização de equipamentos de informática. De acordo com Campbell (2001), desde a invenção do braile, nada teve tanto impacto na educação, na reabilitação e no emprego quanto o recente desenvolvimento da Informática para as pessoas com deficiência. Para ele, ela abriu novas oportunidades para esses sujeitos.

Carvalho (1993), em artigo publicado na Revista Informédica, descreve que existe uma área de interesse na Informática denominada Interação Homem-Computador, que estuda o relacionamento entre o ser humano e o computador. Com base nesse conceito, ele classifica as formas de interação entre DV-Computador em três tipos principais: sistemas amplificadores de telas, sistemas de saída de voz e sistemas de saída em braile.

Além desses tipos, Carvalho (1993) afirma que existem outras tecnologias, menos importantes no que diz respeito a sua adoção pelos usuários DV de computadores, que são as tecnologias de reconhecimento de voz, os *scanners* e os amplificadores de imagens.

Sonza (2013) classificou os recursos de TA em dois grandes grupos: interfaces para usuários com baixa visão e interfaces para usuários cegos; apesar de que, alguns desses equipamentos e/ou programas possam ser utilizados pelos dois grupos. Dentre esses dois grupos, Sonza separa os recursos de TA em *hardware* e *software*. A relação de recursos de tecnologia assistiva, apresentada a seguir, foi extraída de Sonza (2013).

- **Interfaces para usuários com baixa visão**

- **Hardware**

- Lupa eletrônica para TV ou lupa eletrônica manual: ampliador de imagens. Aparelho acoplado a um televisor que amplia, eletronicamente, material impresso. Tamanho e peso reduzidos (similar a um *mouse*) (BENGALA BRANCA, 2014).

- **Software**

- LentePro: programa ampliador de telas desenvolvido por meio do Projeto Dosvox, pelo Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ (NCE-UFRJ). Permite o uso do computador por pessoas que possuem visão subnormal (PROJETO DOSVOX, 2014).
- Magic: outro exemplo de ampliador de telas é o *software* Magic, da empresa Freedom Scientific, (EUA). Esse programa tem capacidade de ampliação de 2 a 16 vezes para ambiente Windows e todos os aplicativos compatíveis. Suas ferramentas permitem alteração de cores e contrastes, rastreamento do cursor ou do *mouse*, localização do foco do documento e personalização da área da tela antes ou após a ampliação (BENGALA BRANCA, 2014).

- **Interfaces para usuários cegos**

- **Hardware**

- Impressoras em braile: seguem o mesmo conceito das impressoras comuns de impacto e podem ser ligadas ao computador por meio das portas paralelas ou seriais. Há no mercado vários tipos, quais sejam: de pequeno ou grande porte; com velocidade variada; com impressão em ambos os lados do papel (braile interponto) ou não; algumas imprimem também desenhos e já existem modelos que imprimem simultaneamente caracteres braile e comuns em linhas paralelas (BENGALA BRANCA, 2014).
    - Thermoform: espécie de copiadora para material adaptado. As pessoas com deficiência visual podem e devem utilizar desenhos, mapas, gráficos e outros. Para isso, são confeccionadas matrizes deles, utilizando materiais com texturas diferenciadas (barbante, sementes, lixas, miçangas, entre outros), objetivando possibilitar a utilização dessas matrizes por diversas pessoas. Elas são reproduzidas no Thermoform, que emprega calor e vácuo para produzir relevo em películas de PVC.
    - Braille Falado: sistema portátil de armazenamento e processamento de informação. A entrada de dados é feita mediante um teclado em braile de seis pontos, e a saída é efetuada por meio de um sintetizador de voz. Possui editor de texto, agenda, calendário, cronômetro e calculadora. Seu peso é de, aproximadamente, 450 gramas; dispõe de sete teclas (uma para cada ponto

braile e uma para o espaço). Por esse equipamento, é possível enviar textos diretamente para uma impressora.

- Terminal braile (Linha braile): equipamento eletrônico ligado ao computador por cabo, que possui uma linha régua de células braile, cujos pinos se movem para cima e para baixo e que representam uma linha de texto da tela do computador. O número de células braile da régua pode ir de 20 a 80. Os terminais de acesso em braile geralmente são encaixados a um teclado comum de computador, podendo ser manipulados como se eles fossem uma linha a mais de teclas, na parte superior ou inferior do teclado.
- Braille Lite: assistente pessoal que funciona como um Palm Pilot, com um caderno para tomar notas, um calendário e uma agenda. Seu peso é de 1 kg aproximadamente. Conta com sete teclas: uma para cada ponto braile e a tecla de espaço, que permitem a digitação de texto em braile e uma linha braile para leitura. Sua capacidade de armazenamento é de dois Mb aproximadamente. Pode ser acoplado a um PC para posterior transferência de arquivos ou impressão (BENGALA BRANCA, 2014).

#### **- Software**

- Dosvox: vem sendo desenvolvido desde 1993, pelo NCE/UFRJ, sob a coordenação do professor José Antônio dos Santos Borges. A ideia de desenvolver tal programa evoluiu a partir do trabalho de um aluno com deficiência visual do referido professor. O Dosvox é uma interface especializada que se comunica com o usuário, em português, por meio de síntese de voz, viabilizando, desse modo, o uso de computadores por pessoas com deficiência visual. Disponibiliza um sistema completo, incluindo edição de textos, jogos, *browser* para navegação na internet e utilitários.
- Leitores de tela: são programas que interagem com o sistema operacional, reproduzindo, de forma sonora, os eventos ocorridos no computador. Essas interfaces “leem” para o usuário as informações, botões, enfim, todos os eventos que se apresentam em forma de texto ou equivalente (imagens etiquetadas) na tela do computador. Os leitores de tela estudados nessa pesquisa foram:



- Virtual Vision: desenvolvido pela MicroPower (empresa de Ribeirão Preto, SP). A primeira versão foi lançada em janeiro de 1998. Pode ser adaptado a qualquer programa do Windows. É uma aplicação da tecnologia de síntese de voz, um “leitor de telas”, que interage com o sistema operacional (Windows) e é capaz de informar aos usuários quais os controles (botão, lista, menu,...) estão ativos em determinado momento.
- Jaws: criado pela empresa norte-americana Henter-Joyce, o Jaws constitui um leitor de telas, interagindo com o sistema operacional (Windows), verbalizando todos os eventos que ocorrem no computador. Por meio desse programa, qualquer usuário pode utilizar o computador, por meio de teclas de atalho. A velocidade de leitura pode ser ajustável conforme o nível de cada usuário.
- NVDA: leitor de telas desenvolvido pela NV Access, uma organização australiana sem fins lucrativos. Trata-se de um *software* com código aberto, para o ambiente Windows. Disponibiliza síntese em diversos idiomas, incluindo o português do Brasil. Além da versão para instalação, possui também uma versão para viagem, que pode ser executada de um CD ou *pendrive*, por exemplo.
- Orca (Gnome-Orca): trata-se de um *software* livre, um leitor de telas para o ambiente Linux, em constante desenvolvimento.
- OpenBook: permite acesso e edição de materiais impressos mediante um processo de escaneamento e digitalização. O *software* com voz sintetizada faz a leitura de todos os textos e fornece informações ao usuário sobre imagens e legendas, estrutura de colunas, cabeçalhos e outras informações de leitura. Permite ainda alterar tipos de fontes, cores e contraste para usuários com baixa visão.
- Braille Fácil: programa que transcreve automaticamente documentos em texto para braille, para posterior impressão. O texto pode ser digitado diretamente no Braille Fácil ou importado de um editor de textos

convencional. Foi desenvolvido pelo NCE/UFRJ em parceria com o Instituto Benjamin Constant (IBC).

- Sistema Letra (Leitura Eletrônica): sistema desenvolvido pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO). O programa lê um arquivo em texto, identifica letras, interpreta palavras, equaciona a entonação e transfere o comando ao sintetizador de voz que produzirá os sons. Assim, o *software* transforma textos em áudio (formato *wav* ou *mp3*), que podem ser utilizados pelas pessoas com deficiência visual. É compatível com o ambiente Linux. Pode ser distribuído gratuitamente a instituições que atendam pessoas com deficiência visual.
- Lynx: criado pelo Grupo de Computação Distribuída e Serviço Acadêmico de Computação da Universidade de Kansas, o Lynx é um navegador *web* que exibe o conteúdo das páginas em modo texto. Ideal para sistemas baseados no teclado ou com poucos recursos gráficos, podendo ser utilizado inclusive por usuários cegos. Foi desenvolvido para o sistema Linux, mas apresenta versões também para Windows. A navegação no ambiente é realizada por teclas, especialmente as setas de movimentação, que servem para o deslocamento pelos *links* das páginas.
- Voice Mail: ferramenta para criação de *e-mails* via voz. O programa permite que sejam gravadas mensagens de voz, gerando um arquivo em formato *wav* relativo à mensagem gravada, para posterior envio (como anexo), por meio da ferramenta de correio eletrônico. Esse *software* é útil para o usuário que deseja enviar um arquivo sonoro para o destinatário.

O Ministério da Ciência e Tecnologia, por intermédio da Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social (MCT/SECIS), em parceria com o Instituto de Tecnologia Social (ITS BRASIL), desenvolveu, em 2012, o Catálogo Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva (BRASIL, 2012):

O Catálogo consiste em uma ferramenta *web* que possibilita a realização de buscas sobre os produtos de Tecnologia Assistiva fabricados ou distribuídos no Brasil. Ele tem como missão oferecer informações sobre os produtos de TA (ajudas técnicas ou produtos de apoio) que podem contribuir para maior autonomia e qualidade de vida das pessoas com deficiência e idosas. (BRASIL, 2012).

O Catálogo Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva tem sido utilizado para a aquisição de produtos de Tecnologia Assistiva, com informações técnicas de referência, especificações e fornecedores.

## **CAPÍTULO II**

### **DELINEAMENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO**

Neste capítulo apresentamos as ferramentas conceituais e os fundamentos teórico-metodológicos que subsidiam as discussões neste trabalho. A perspectiva adotada foi da análise crítica do uso e função das tecnologias para a promoção da aprendizagem de pessoas com deficiência visual. Nos estudos culturais, buscamos conceitos como identidade cultural na pós-modernidade, sob o olhar de Stuart Hall; Canclini ajudou a entender o impacto das tecnologias nas transformações culturais; e aprofunda-se um pouco mais no conceito de modernidade líquida de Bauman, no qual o autor aborda a questão do dilema tecnológico, quando o desenvolvimento de novas tecnologias ocorre para resolver problemas gerados pela própria tecnologia.

O ponto de partida desta pesquisa foi um diálogo que tive com meu aluno cego quando questioneei se ele gostaria de estudar os *softwares* leitores de tela, para pessoas com deficiência visual. Ele respondeu-me que "Computador não foi feito para cego". Essa resposta me instigou a estudar a trajetória de outras pessoas com deficiência visual que fazem uso de computadores, pesquisar as tecnologias, suas facilidades e dificuldades, verificar como elas influenciam na constituição da identidade e se efetivam na vida das pessoas com deficiência visual.

#### **2.1 Algumas reflexões sobre o uso da tecnologia na contemporaneidade**

A tecnologia, palavra que origina do grego, pode ser interpretada como o estudo da técnica, estudo da arte ou o estudo do ofício. O desenvolvimento da tecnologia deu-se a partir da curiosidade humana, da necessidade de resolver problemas do dia a dia, a busca por

melhorias nos sistemas de produção de alimentos, utensílios domésticos, ferramentas e a necessidade de melhora na comunicação entre as pessoas.

Hoje é comum associar a palavra tecnologia como sendo um amontoado de recursos eletrônicos, nem sempre com utilidade ou necessidade plenamente reconhecida, e sabe-se também que pessoas aficionadas fazem tudo para tê-los a qualquer preço.

Existe uma ideia que a finalidade do *marketing* é criar necessidades, transformar coisas novas em essenciais. Esse conceito é refutado pelos profissionais dessa área, os quais se defendem dizendo que, ao invés de criar necessidades, o *marketing* as identifica, apresentando coisas novas (produtos e serviços) para as pessoas. A determinação da necessidade seria então o resultado do conhecimento dessas novidades. Seja como for, as novas tecnologias são apresentadas diariamente, e o fascínio pelos recursos "inovadores" e "revolucionários" leva as pessoas a desejá-los, muitas vezes, sem fazer uma análise realista se realmente são necessários.

A influência das tecnologias na sociedade contemporânea é descrita por Canclini (1997, p.1) quando afirma que "A cultura urbana é reestruturada ao ceder o protagonismo do espaço público às tecnologias eletrônicas". O autor demonstra a percepção sobre as transformações culturais:

Perceber que as transformações culturais geradas pelas últimas tecnologias e por mudanças na produção e circulação simbólica não eram responsabilidade exclusiva dos meios comunicacionais induziu a procurar noções mais abrangentes. Como os novos processos estavam associados ao crescimento urbano, pensou-se que a cidade podia transformar-se na unidade que daria coerência e consistência analítica aos estudos. (CANCLINI, 1997, p. 1).

Canclini (1995) também relata que apesar de vivermos tempos de heterogeneidade (diversidade), ou seja, não existe uma uniformidade dentro de cada nação, pelo caráter "fluido" da informação, existem "códigos que nos unificam":

Vivemos um tempo de fraturas e heterogeneidade, de segmentação dentro de cada nação e de comunicações fluidas com as ordens transnacionais da informação, da moda e do saber. Em meio a esta heterogeneidade encontramos códigos que nos unificam, ou que ao menos permite que nos entendamos. (CANCLINI, 1995, p.61).

Podemos interpretar que esses "códigos que nos unificam" sejam as tecnologias que permitem a comunicação entre elementos heterogêneos, permitindo ao menos que haja o entendimento entre as parte.

Os tempos atuais são definidos por alguns teóricos da pós-modernidade como Stuart Hall (2004), em sua obra “Identidade Cultural e Pós-Modernidade”. Hall indaga se estaria ocorrendo uma crise com a identidade cultural, quais seriam as direções desse período pós-moderno, a questão do deslocamento das estruturas tradicionais e a influência da globalização nesse processo.

Quanto mais a vida social se torna mediada pelo mercado global de estilos, lugares e imagens, pelas viagens internacionais, pelas imagens da mídia e pelos sistemas de comunicação globalmente interligados, mais as *identidades* se tornam desvinculadas -desalojadas - de tempos, lugares, histórias e tradições específicos e parecem "flutuar livremente". (HALL, 2004, p.20, grifo do autor).

O autor pondera que somos confrontados por uma gama de diferentes identidades (cada qual nos fazendo apelos, ou melhor, fazendo apelos a diferentes partes de nós), dentre as quais parece possível fazer uma escolha. Foi a difusão do consumismo, seja como realidade, seja como sonho, que contribuiu para esse efeito de "supermercado cultural". No interior do discurso do consumismo global, as diferenças e as distinções culturais, que até então definiam a identidade, ficam reduzidas a uma espécie de língua franca internacional ou de moeda global, em termos das quais todas as tradições específicas e todas as diferentes identidades podem ser traduzidas. Este fenômeno é conhecido como homogeneização cultural

Para entender esse conceito de homogeneização cultural descrito por Hall, em que as identidades parecem "flutuar livremente", é preciso pensar nos fatores que levaram à globalização, causa principal dessa homogeneização: aumento do turismo, fluxos migratórios, abertura de mercados, empresas transnacionais, expansão dos meios de comunicação tradicionais e explosão da internet. Todos esses fatores permitiram a diminuição da distância entre os povos, causando o encontro entre as identidades e o que alguns autores chamam de hibridismo cultural.

Percebemos aqui a conexão entre a homogeneização cultural, descrita por Hall (2004), caracterizada "por uma espécie de língua franca internacional ou de moeda global" com os "códigos que nos unificam" descritos por Canclini (1995).

Hall (2004) faz um comentário sobre diferentes interpretações que existem sobre hibridismo:

Algumas pessoas argumentam que o "hibridismo" e o sincretismo — a fusão entre diferentes tradições culturais — são uma poderosa fonte criativa, produzindo novas

formas de cultura, mais apropriadas à modernidade tardia que às velhas e contestadas identidades do passado. Outras, entretanto, argumentam que o hibridismo, com a indeterminação, a "dupla consciência" e o relativismo que implica, também tem seus custos e perigos. (HALL, 2004, p. 80, grifo do autor).

O conceito de hibridismo cultural é importante para esta pesquisa por representar a fusão entre a identidade cultural da pessoa com deficiência visual excluída da Sociedade em Rede, com a cultura digital, com todas as suas características específicas construídas ao longo dos anos que os DVs ficaram ausentes por não terem acesso aos Recursos de Tecnologia Assistiva desenvolvidos para possibilitar a inclusão desses sujeitos nesse mundo virtual global.

Zygmunt Bauman prefere utilizar a expressão “Modernidade Líquida” para designar os tempos atuais. Em sua obra “Modernidade Líquida”, Bauman (2003) apresenta o seu conceito de liquidez, onde os fluidos não possuem uma forma: se moldam de acordo com o recipiente em que estão contidos, ou simplesmente "escorrem entre os dedos", "fluem", "transbordam", "vazam", em contraponto com o que é sólido, que possui uma forma, que permanece intacto no correr do tempo. O autor usa essa metáfora para descrever o período em que as coisas não são duráveis, não têm uma estrutura sólida.

No contexto desta pesquisa, é plausível associar a "modernidade líquida" de Bauman com o "flutuar livremente", expressão de Hall atribuída à identidade no mundo pós-moderno. Observamos uma convergência nas ideias desses pensadores, apesar de terem intenções diferentes. Enquanto Hall tem o objetivo de situar e discutir a crise de identidade no mundo pós-moderno, Bauman pretende fazer uma crítica ao "mundo líquido", em que as coisas são frágeis, inconstantes e mudam rapidamente de forma e valor, ao sabor do capitalismo.

Em sua obra “Ética Pós-Moderna”, Bauman fala sobre o "dilema tecnológico", primeiramente fazendo uma citação a Max Black:

Não concordo com os engenheiros e tecnólogos que creem que se possam resolver os problemas, com que nos defrontamos, pelo assim chamado dilema tecnológico,... De minha parte eu penso que os problemas levantados pelo avanço tecnológico são provavelmente insolúveis. (BLACK apud BAUMAN, 1997, p.213).

Esse dilema tecnológico, segundo Bauman (1997, p.213, grifo do autor), refere-se:

[...] a ideia bastante promovida por engenheiros, tecnólogos e cientistas, e criada ampla e acriticamente pelo público leigo de que "se você depara uma dificuldade tecnológica, sempre poderá esperar resolvê-la inventando outro dispositivo tecnológico", Ele refere-se ao axioma gêmeo que diz que, se isso é o que você pode fazer, é também isso que você deve fazer.

O dilema tecnológico, em que "quanto mais 'problemas' gera a tecnologia, tanto mais de tecnologia se precisa" (BAUMAN, 1997, p. 213) é um contraponto à expansão da tecnologia no mundo moderno: trata-se de uma crítica aos "efeitos colaterais" trazidos pela tecnologia, criando uma demanda por novas tecnologias para solucioná-los.

Também nesse ponto entra a questão do uso da "tecnologia pela tecnologia": É possível consumirmos tecnologia pelas suas inovações em si, e não mais pelas soluções que elas proporcionam?

Podemos fazer uma avaliação dos recursos tecnológicos pela sua utilidade? Qual é o impacto da tecnologia na vida das pessoas?

Para responder a essas perguntas, pensando na internet como uma tecnologia já bem difundida nos tempos atuais, observamos que ela tem gerado um grande impacto na vida das pessoas.

Essas questões podem ser mais específicas, aproximando-as ao questionamento do objeto desta pesquisa: Qual o impacto da tecnologia assistiva na vida das pessoas com deficiência visual?

Essas dúvidas e conflitos tecnológicos nos nortearam no sentido de investigar a funcionalidade dos recursos de TA para pessoas com deficiência visual e se os mesmos tem proporcionado acesso ao conhecimento com autonomia e independência.

Muito se fala sobre a importância da internet como meio de comunicação social que se desenvolve sem a interferência direta de grupos econômicos ou políticos. A internet é comumente associada como importante fator da globalização, difusão de artes, culturas, conhecimento ou puro entretenimento. Políticas públicas têm sido elaboradas para que o acesso à internet seja para todos. Em 2000, o Ministério da Ciência e Tecnologia publicou o "Livro Verde da Sociedade da Informação no Brasil". Esse documento prevê metas e estratégias para o acesso à sociedade da informação para todos (BRASIL, 2000).

Hoje, 14 anos passados, observamos que muita coisa realmente avançou nesse sentido. A internet hoje é bem mais abrangente, pois muitas pessoas, que não tinham acesso a ela, passaram a ter. O valor do microcomputador teve isenção de alguns impostos, ficando mais acessível para muitos.

As crianças hoje têm enorme facilidade ao lidar com as novas tecnologias, principalmente os *tablets* e *smartphones*. Os sistemas operacionais estão cada vez mais



intuitivos, e, com isso, as crianças vão crescendo demonstrando intimidade com os equipamentos de informática, tanto que já não é tão comum frequentarem cursos de informática como há algum tempo.

Entretanto, essa acessibilidade não se efetiva da mesma maneira para as pessoas com deficiência visual. Os recursos existem, as tecnologias estão disponíveis, mas a acessibilidade não é plena porque o conhecimento dessas tecnologias ainda não é bem compreendido e amplamente difundido.

Em relação aos recursos de tecnologia assistiva para pessoas com deficiência visual, mais especificamente os sistemas equipados com *softwares* de comunicação alternativa com sintetizadores de voz, chamados leitores de tela, constatamos que, nesse caso, não se trata simplesmente de um modismo, mas sim de um poderoso recurso de acessibilidade, que abre a possibilidade de inclusão dos que não enxergam a um universo de informações até então restrito aos videntes.

No “Livro Verde da Sociedade da Informação”, documento de 231 páginas, a única ação direcionada para as pessoas com deficiência: "Criar rede de apoio a deficientes nos 1000 centros comunitários modelo de acesso à Internet" (BRASIL, 2000, p. 68). Não existe qualquer detalhamento, informações ou especificações e estratégias para a efetivação dessa proposta.

Posteriormente, outras políticas públicas como a Sala de Recursos Multifuncionais introduziram recursos de tecnologia assistiva na escola, equipando-as com vários equipamentos, entre eles, microcomputadores com *softwares* de comunicação alternativa, como o Dosvox e NVDA para pessoas com deficiência visual. No entanto, esses recursos são utilizados pelos alunos nas SRMs, não estão ainda disponibilizados para o aluno na sala de aula ou para o seu uso pessoal como ocorre na legislação americana e europeia.

O Programa "Viver sem Limite" do Governo Federal, com força de política pública, que envolve vários ministérios, instituiu algumas ações sobre a acessibilidade com duas frentes: O Programa Nacional de Inovação em Tecnologia Assistiva, que consiste na criação de linhas de crédito já disponíveis para TA, e a criação do Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva, formado pelo Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva e 20 Núcleos Interdisciplinares de Tecnologia Assistiva criados por meio de edital do Ministério de Ciência e Tecnologia em 2012, no qual a UFGD foi contemplada.

Retomando a questão do uso de equipamentos de informática pelas crianças, percebe-se hoje que enquanto grande parte das crianças videntes já tem contato com as tecnologias antes mesmo da alfabetização, as crianças com deficiência visual terão esse contato depois do processo de alfabetização, mesmo porque existe divergência entre os educadores sobre o acesso à informática, antes do acesso ao sistema Braille e a alfabetização.

O recurso fundamental hoje dos *tablets* e *smartphones* são as telas de toque, que dependem da visão para serem utilizadas. *Notebooks* mais atuais, chamados *ultrabooks*, também possuem esse recurso, disponível também em terminais de autoatendimento oferecidos, por exemplo, por bancos.

Essa facilidade de utilização desses recursos para os videntes não é constatada para as pessoas com deficiência visual, e talvez, por essa razão, nos deparamos com declarações como "Computador não foi feito para cego", ponto de partida desta pesquisa.

A modernidade líquida, descrita por Bauman (2003), perfeitamente observável no consumo de tecnologias com inovações pontuais, frágeis no sentido de não terem utilidades plenamente reconhecidas e momentâneas, por se tornarem rapidamente obsoletas, não é observada quando do uso de sistemas de comunicação alternativa pelas pessoas com deficiência visual. Sua utilização não é imediata, envolve dias ou até meses para assimilação, mas a transformação que proporciona é duradora, concreta e efetiva.

Nesse contexto, podemos pensar no princípio de legitimação, no qual a tecnologia seria justificada, sua importância reconhecida e aceita pela sociedade. Segundo Bauman (1997, p.214), a tecnologia não precisa de legitimação: "Quanto à necessidade de legitimação, esse sistema fechado é verdadeiramente autopropagador e autoperpetuador; gera sua própria justificação". A legitimação da tecnologia, segundo o autor, não se dá pela justificativa da necessidade, mas sim pela própria existência dela:

A própria disponibilidade de recursos utilizáveis ainda que subempregados ("Podemos fazer alguma coisa"; "temos os meios e o know-how"; "Podemos produzi-la") exige sua aplicação; os recursos tecnológicos, por assim dizer, legitimam suficientemente suas consequências, tornando assim seu uso imperativo, quaisquer sejam os resultados. (BAUMAN, 1997, p. 214, grifo do autor).

Bauman (1997) faz uma análise profunda a respeito da questão do que justificaria a tecnologia: a melhoria. Essa análise chega até a raiz da questão que inspira a tecnologia: a existência de problemas que precisam de solução.

A razão ideológica da sociedade tecnológica é a busca de melhoria: originalmente foi a visão de um habitat ordenado, sensatamente organizado e estreitamente monitorado substituindo a confusão errática da natureza. No entanto, a confusão foi há muito tempo arrancada de suas raízes naturais; ela é quase inteiramente feita pelo homem agora: o sedimento, os resíduos da passada azafama tecnológica. Os poderes miraculosos da tecnologia estão intimamente relacionados como o estratagema da focalização de perto: um "problema", para se tornar uma "tarefa", é primeiro cortado do emaranhado de suas múltiplas conexões com outras realidades, enquanto as realidades, com as quais ele está conexo, serão deixadas fora de consideração e misturadas da indiferente "cortina de fundo" da ação. (BAUMAN, 1997, p.222, grifo do autor).

Quando Bauman (1997) descreve esse processo no qual o "problema", para se tornar uma "tarefa", é cortado, ou seja, isolado do "[...] emaranhado de suas múltiplas conexões [...]", percebemos aqui uma relação com o método cartesiano<sup>5</sup>, mais especificamente quando Descartes (1996, p.23) propõe: "dividir cada uma das dificuldades que examinasse em tantas parcelas quantas fosse possível e necessário para melhor resolvê-las."

A crítica aqui é posta sobre a visão tecnicista do problema, quando ele é identificado, isolado do seu contexto. Percebe-se que Bauman sugere que deveria se fazer uma análise mais abrangente, considerando todo o ambiente em volta, descrito por ele como sendo as "múltiplas conexões".

Complementando essa ideia, Bauman (1997) fala a respeito do esquecimento voluntário da totalidade:

[...] E graças a essa deliberada condensação de esforço e esquecimento voluntário do resto que a ação tecnológica é tão admiravelmente eficaz cada vez que é empreendida; se tentasse espalhar sua atenção mais largamente, levar em conta todos os múltiplos enredamentos da "tarefa à mão" - não seria tecnologia "como conhecemos". A técnica que visa a "totalidade" é contradição dos termos. ("Totalidade" é, de alguma forma, sensatamente definida somente como algo que "está grudado" para além do campo em que momentaneamente se focaliza a atenção, sendo assim considerada responsável pelas "consequências antecipadas" da ação; desde o ponto de vista da ação tecnológica, totalidade é em geral o "que não foi levado em conta"). (BAUMAN, 1997, p.222, grifo do autor).

Conforme Bauman (1997), quando se decide iniciar o desenvolvimento de uma tecnologia, ocorre uma "deliberada condensação de esforço", ou seja, é uma ação pensada, planejada, com foco; e com "esquecimento voluntário do resto". O uso dessas duas palavras com sentidos contraditórios, "esquecimento" e "voluntário", enfatiza a decisão deliberada de esquecer a totalidade, focar em um aspecto eleito com maior relevância e deixar o resto de lado.

---

<sup>5</sup>Método Cartesiano é descrito por Descartes (1996).

Neste momento, é preciso voltar ao ponto de partida desta pesquisa, à declaração "Computador não foi feito para cego", proferida pelo estudante com deficiência visual do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul. A tecnologia da microinformática realmente não foi feita para cegos: a totalidade não foi contemplada.

Ironicamente, as instruções para os primeiros computadores não eram feitas de maneira textual, mas sim por meio de cartões perfurados, dispositivos táteis como o sistema de leitura braile, entretanto, isso ocorreu somente no início do desenvolvimento da informática.

Contudo, desde a popularização da informática, que se deu com o surgimento dos chamados computadores pessoais (PC), criados em 1977, mas que tiveram grande abrangência somente em meados na década de 1980, os dispositivos de saída<sup>6</sup> comuns eram o monitor e a impressora, que são utilizados estritamente com usuários videntes.

No Brasil, o primeiro *software* com sintetizador de voz (processo de produção artificial de voz humana), tecnologia que permite o uso da informática por pessoas com deficiência visual, foi desenvolvido em 1993 e popularizado nos anos seguintes.

Remetendo esse contexto ao conceito de Bauman, as pessoas com deficiência visual não foram "levados em conta". Provavelmente, "deliberadamente" decidiu-se que não haveria viabilidade de se desenvolver uma tecnologia que levasse em conta a totalidade, ou seja, um perfeito exemplo de "esquecimento voluntário".

Ainda sobre a totalidade, Bauman (1997, p.223) relata que

A única totalidade que a tecnologia sistematicamente constrói, reproduz e torna invulnerável, é a totalidade da própria tecnologia - a tecnologia como um sistema fechado, que em seu seio não tolera nenhum corpo estranho e zelosamente devora e assimila tudo o que cai no solo de sua passagem. A tecnologia é o único e genuíno indivíduo. Sua soberania só pode ser indivisível e sem exceção.

O referido autor apresenta a tecnologia como um "sistema fechado", feroz, que passa por cima de tudo o que se encontra no seu caminho. A única totalidade admitida pela tecnologia seria ela própria.

Contextualizando essa questão do "sistema fechado", parte-se do princípio básico do que é um sistema: um conjunto de elementos interconectados para realizar uma tarefa. Segundo Bauman (1997), a tecnologia, como sistema fechado, não admite que qualquer elemento estranho (que não seja tecnológico) se conecte com outros (esses sim tecnológicos)

---

<sup>6</sup>Dispositivo de saída é uma expressão técnica utilizada na arquitetura de computadores.

para contribuir na realização de tarefas. Ora, sabemos que, em grande parte dos sistemas, a interação humana é parte fundamental para a realização de tarefas. Provavelmente por essa constatação, o autor não deixa margem quando inclui as pessoas como sendo elementos tecnológicos:

[...]. Com a maior das certezas, os humanos não se excluem. Como qualquer outra coisa, os modernos humanos são objetos tecnológicos. Como qualquer outra coisa, foram analisados (separados em fragmentos) e depois sintetizados de novas maneiras (como arranjos ou meras coleções de fragmentos). (BAUMAN, 1997, p.223).

Novamente, percebemos uma relação com o método cartesiano, em que a "coisa" é analisada, separada em fragmentos, e depois estes sintetizados de novas maneiras.

Nesse texto, Bauman critica a arrogância com que a tecnologia aborda as suas questões. Seu comentário sobre a totalidade demonstra seu incômodo pelo fato da tecnologia ser absoluta e restritiva.

As pessoas são colocadas na mesma categoria das coisas, ao defini-las como objetos tecnológicos. Isso leva a uma reflexão de que a tecnologia, assim como as coisas, também delimita o ser humano. Sua totalidade é definida, restringindo sua capacidade de ação ao seu conhecimento, posse e domínio dos recursos tecnológicos.

Olhando as pessoas como seres tecnológicos no mundo moderno, o que seriam então aqueles que ficam de fora, por opção ou falta de acesso? Não é difícil encontrarmos algumas pessoas que não se sentem à vontade com tecnologias, informática, por exemplo. Não é incomum ouvir a expressão "Me sinto um ET (extraterrestre) por não estar em uma rede social". Não vejo muita diferença com "informática não foi feita para cegos".

A sociedade da informação, expressão utilizada para definir o momento em que as pessoas estão conectadas e as tecnologias estão presentes na vida delas influenciando na maneira em que se comunicam, estudam, trabalham, enfim, vivem. Ao se constatar que existe um tipo predominante de pessoas, que Bauman chama de objetos tecnológicos, os que não se enquadram nesse tipo, não espontaneamente, encontram-se excluídos.

Esse mesmo autor chama de "reabilitação" ou "capacitação" o processo pelo qual "homens e mulheres modernos as obtêm por meio da "reapropriação" do conhecimento especializado", mas faz uma crítica a esse processo:

Os leigos costumam obter a capacitação como parte da reflexividade da modernidade. Isso sem dúvida é correto, mas o que está faltando aí é o

reconhecimento de que as habilidades obtidas como resultado da reabilitação ou reapropriação não são da mesma espécie que as habilidades antes obtidas por conhecimento especializado tecnológico; e que - ainda mais seminalmente - o processo de reabilitação vem como pacote, trazendo junto com ele a aceitação tácita ou manifesta da autoridade coletiva do conhecimento especializado e da concepção do mundo como coleção de fragmentos. (BAUMAN, 1997, p.224).

Reabilitação seria, para o autor, a entrada (ou reentrada) das pessoas nesse mundo de conhecimento tecnológico. Essa especialização, onde todos são "peritos", traz suas consequências: "O que os reabilitados perdem no processo de reabilitação é a capacidade de se conceberem a si mesmos como indivíduos, como 'totalidades maiores que os fragmentos'". Para Bauman (1997, p. 225), "[...] tecnologia significa fragmentação: da vida numa sucessão de problemas, do eu num conjunto de facetas geradoras de problemas, cada um exigindo técnicas separadas e corpos separados de conhecimento especializado".

Bauman (1997, p. 228) apresenta o conceito da "sociedade de risco", no qual "a lógica da produção de riqueza gradativamente se substitui pela lógica da evitação de risco". O grande desafio deixa de serem as estratégias de produção, mas formas de minimizar os problemas causados pela própria tecnologia.

Na informática, isso é perfeitamente aplicável quando se fala sobre os riscos de ataques virtuais, *hackers*<sup>7</sup>, vírus de computador e outras vulnerabilidades. Existe uma verdadeira indústria de profissionais empenhados a fornecer produtos e serviços somente para deixar as pessoas seguras ao usar os equipamentos. Empresas que investem em automação de seus negócios também precisam gastar em segurança, é o chamado "efeito colateral" da modernização.

Citando Hans Jonas<sup>8</sup>, Bauman (1997, p. 247) aborda também a questão ética envolvida nos empreendimentos tecnológicos: o "Primeiro dever" de qualquer ética futura, diz Hans Jonas, há de ser "visualizar os efeitos de longo termo do empreendimento tecnológico". A ética, eu acrescentaria, difere da atual prática ordinária de administração de crise em que ela deve tratar do que ainda não aconteceu; de um futuro que é endemicamente reino da incerteza e campo de jogo de enredos conflitivos.

---

<sup>7</sup>Indivíduo que se dedica a desenvolver maneiras de invadir redes, computadores e sistemas para burlar o funcionamento "normal" desses sistemas, tornando-os vulneráveis.

<sup>8</sup>JONAS, Hans. **Philosophical essays**: from ancient creed to technological man. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1974. p 7-8.

## 2.2 Caminho Investigativo: o Percurso da Pesquisa e a Metodologia

Quanto ao delineamento metodológico desta pesquisa, como já explanado na Introdução, trata-se de uma pesquisa-ação.

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação da realidade a ser investigada estão envolvidas de modo cooperativo e participativo. (THIOLLENT, 1985, p. 14).

Partimos de um cenário totalmente obscuro, sem nenhuma previsão de onde poderíamos chegar, por não conhecer nenhuma técnica de ensino, recursos ou práticas de ensino para pessoas com deficiência visual.

Por esse motivo, os procedimentos tiveram duas etapas: a primeira começando pela aplicação de um questionário misto para pessoas com deficiência visual, usuários de recursos de tecnologia assistiva, mais especificamente recursos de informática. A segunda etapa foi a investigação com o acadêmico cego do curso de informática que gerou um estudo de caso para ilustrar o impacto da tecnologia assistiva na educação de estudante do ensino médio.

Antes mesmo de ingressar no Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da UFGD, já participava da equipe do Grupo de Estudo de Pesquisa em Tecnologia da Informação e Comunicação (GEPETIC) e também do NTA da instituição, a convite da professora Marilda Bruno. O NTA foi criado para concorrer ao edital do Ministério de Ciência e Tecnologia ligado ao Plano Viver sem Limites, que previa o financiamento de projetos de desenvolvimento de TA em instituições de ensino. A UFGD foi a única instituição contemplada no edital na área da Educação; todos os outros eram em áreas de Computação e afins.

A participação no NTA foi meu primeiro contato com os recursos de TA, pois, para desenvolver a proposta, foi feito um estudo das tecnologias, análise de especificações, aplicações, fornecedores e preços.

Como profissional de computação, minha primeira ideia foi pesquisar diretamente os recursos tecnológicos utilizados na educação de pessoas com deficiência visual, mas percebi que antes precisava conhecer um pouco sobre a pessoa com deficiência visual: quais os potenciais, as limitações, suas rotinas, seus desejos e frustrações. Estabeleci os primeiros

contatos com o estudante DV do IFMS, apesar de, na época, não estar atuando diretamente como professor em sala de aula. Expressei para ele minha intenção de pesquisar sobre recursos de tecnologia assistiva, e ele não demonstrou entusiasmo, nem rejeição, apenas concordou timidamente quando perguntei se ele aceitava estudar as tecnologias comigo.

Em março de 2013, já aluno do PPGEduc, convidamos a professora Marilda Bruno para fazer uma visita técnica ao IFMS de Ponta Porã, durante a semana de planejamento que antecede o início das aulas, para conhecer o estudante DV, fazer uma análise sobre suas possibilidades e necessidades, e posteriormente conversar com os professores do Instituto. Foi um dia muito proveitoso, pois a professora Marilda esclareceu dúvidas dos professores, discutiu algumas estratégias de ensino, instruiu sobre a flexibilização curricular e apresentou aspectos legais da proposta de inclusão.

Depois da visita da professora, comecei a pesquisar casos de sucesso de pessoas com deficiência visual utilizando recursos de tecnologia assistiva. Iniciei a pesquisa bibliográfica/documental por meio de leituras da legislação sobre educação especial, a história da educação de pessoas com deficiência visual, o surgimento do sistema Braille e tudo o que encontrava associado ao tema. Segundo Lakatos e Marconi (1992, p.44),

a pesquisa bibliográfica permite compreender que, se de um lado a resolução de um problema pode ser obtida através dela, por outro, tanto a pesquisa de laboratório quanto a de campo (documentação direta) exigem, como premissa, o levantamento do estudo da questão que se propõe a analisar e solucionar. A pesquisa bibliográfica pode, portanto, ser considerada também como o primeiro passo de toda pesquisa científica.

Nesse período, fui convidado a integrar a equipe do Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NAPNE), que é vinculado à Pró-Reitoria de Extensão e Relações Institucionais (PROEx) do IFMS. Trata-se de um órgão consultivo, *multicampi*, que tem por finalidade possibilitar e garantir o acesso e a permanência do estudante com necessidades educacionais específicas no IFMS, com as trajetórias formativas ofertadas pela instituição, por meio das áreas de ensino, pesquisa e extensão.

O IFMS não possui Atendimento Educacional Especializado (AEE) (Decreto nº 7.611/2011) nem uma Sala de Recursos Multifuncionais (Decreto nº 6.094/2007). A responsabilidade pelo atendimento especializado para alunos com deficiência é do NAPNE, que é formado por professores e técnicos administrativos, e nenhum membro do Núcleo possui formação específica e dedicação exclusiva para essa atividade. Trata-se apenas de uma comissão que se reúne periodicamente para planejar, mas as ações efetivas ficam



prejudicadas, talvez porque não haja pessoas com dedicação exclusiva ou com tempo efetivo para esse fim. Um exemplo claro é a falta de um profissional para fazer a adaptação de materiais (processo de digitalização, adaptação e envio de materiais no formato texto).

Em maio de 2013, meu único contato com DV era ainda o aluno do IFMS, então decidi aceitar um convite do NAPNE para participar de um evento de TA direcionado para DV: 1º Encontro Norte-Nordeste de Informática Inclusiva com o uso do DOSVOX e outros *softwares*, realizado em Belém, PA. Esse evento foi um marco importante na minha pesquisa, pois tive a oportunidade de conviver por alguns dias com DVs, no hotel, no momento da alimentação, no traslado e no local do evento. Aprendi com eles como conduzi-los. Fiquei impressionado com a autonomia deles, apesar de estarem em um local que não lhes era familiar, em pouco tempo se adaptavam, andavam pelas ruas, almoçavam em restaurantes diferentes a cada momento, enfim, tive uma excelente oportunidade de convívio, ainda que pequeno, com outros DVs.

Nesse evento, conheci o professor Antonio Borges, idealizador do projeto Dosvox, e estabelecemos uma relação que se estendeu após o evento. Assisti a diversas palestras dele sobre o referido projeto e sobre as transformações que este proporcionou na vida de DVs. Além do depoimento do professor Antonio Borges, tivemos o testemunho de pessoas usuárias do Dosvox, que relataram como o acesso à informática, proporcionado pelo Dosvox, impactou sua formação acadêmica, profissional e social.

Um relatório completo detalhando as atividades do evento foi feito e entregue ao IFMS, visto que a viagem foi financiada pelo NAPNE. Após esse encontro, senti-me mais seguro, um levantamento preliminar do processo educacional foi realizado com professores, pedagoga e membros do NAPNE. Estudei sobre as atitudes, as formas de se relacionar com as pessoas cegas, as estratégias e metodologias que poderiam ser utilizadas em sala de aula e, principalmente, como realizar as avaliações, que eram minhas maiores preocupações.

Devido ao fato de ter pouca ou quase nenhuma experiência no uso dessas tecnologias, a necessidade de conhecer a avaliação do uso dessas tecnologias por outros DVs, até para definir quais softwares iria utilizar, me motivou a desenvolver um questionário misto, com 14 questões, sendo 7 fechadas e 7 abertas (disponível no apêndice A). Esse questionário foi concebido juntamente com a orientadora e avaliado pelos membros do grupo de pesquisa, com perguntas sobre quais os recursos que essas pessoas utilizam, sua avaliação sobre esses recursos, quais as facilidades e dificuldades, e quais as contribuições deles para seu desenvolvimento educacional, profissional e social.

As pessoas relacionadas para responder a esse questionário foram organizadas a partir dos contatos realizados no Encontro Norte-Nordeste de Informática Inclusiva em Belém-PA, também alguns contatos estabelecidos durante a elaboração da proposta do projeto do Núcleo de Tecnologia Assistiva da UFGD e, por fim, contatos realizados durante as reuniões do NAPNE, onde estiveram representantes de vários campi do IFMS e também da Reitoria.

A distribuição desses questionários foi feita na forma de *e-mail*, sendo enviados para 15 pessoas, e tivemos a devolutiva de 10, que nos deu um bom número de dados brutos, utilizados para fazer análises estatísticas (quantitativas) e pontuais (qualitativas). O fato de enviar e receber os questionários por *e-mail* para DVs já demonstra que são usuários de computador equipado Dosvox ou sistema de leitura de telas, e tem autonomia no uso de equipamentos de informática.

O perfil dos participantes é diversificado, desde estudantes até profissionais com nível superior. A tabulação dos dados foi feita por meio de digitação em uma planilha eletrônica, e os dados foram extraídos de um programa de análise de dados chamado QlikView<sup>9</sup>.

Esse questionário teve os seguintes objetivos:

- a) conhecer o nível de conhecimento das pessoas com deficiência visual quanto às tecnologias assistivas disponíveis;
- b) identificar as tecnologias de que se faz uso, os benefícios e as barreiras;
- c) levantar a eficiência do uso dessas tecnologias no processo educacional e profissional;
- d) observar a funcionalidade do recurso e sua eficiência;
- e) conhecer a opinião dos usuários sobre as facilidades e dificuldades das tecnologias estudadas.

O questionário, segundo Gil (1999, p. 128), pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”.

---

<sup>9</sup>Utilizada versão gratuita: Personal Edition - QlikView é uma sistema de propriedade da QlikTech International Company. Disponível em: <<http://www.qlikview.com>>. Acesso em: 03 mar. 2014.

Depois do evento em Belem-PA e dos estudos preliminares sobre os recursos de tecnologia assistiva, iniciei o trabalho com o estudante cego do IFMS Ponta Porã. Na primeira conversa que tivemos, perguntei por que não usava o computador, e ele respondeu-me: “Computador não foi feito para cego”. Essa afirmação, se analisada literalmente, não está errada. Realmente, computador não foi feito para cego, mesmo porque para que o cego pudesse hoje ser um usuário, houve primeiramente o período de adaptação e viabilização da tecnologia, para que se tornasse acessível. Entretanto, o sentido na afirmação “computador não foi feito para cego”, que esse aluno desabafou, pode significar que, com medo de usar, não se julgava capaz, não achava possível.

Conversei com ele a respeito de sua concepção. Apresentei-lhe vários casos de sucesso, nos quais pessoas com a mesma deficiência tiveram sucesso na vida acadêmica e profissional utilizando os recursos de tecnologia assistiva, especificamente computadores equipados com leitores de tela e internet, que proporcionaram acesso às informações necessárias.

A partir dessa conversa inicial, conseguimos estabelecer uma relação entre professor-pesquisador e aluno, no sentido de estudarmos juntos essas tecnologias e aplicarmos esses estudos em seu cotidiano escolar e também particular. Essa entrevista teve o objetivo de conhecer sua trajetória, avaliar o nível de conhecimento de recursos de tecnologia assistiva e conhecer suas expectativas sobre os benefícios que essas tecnologias poderiam lhe proporcionar. A entrevista foi documentada e as respostas estão descritas e comentadas no Capítulo IV - O impacto da Tecnologia Assistiva na Educação da pessoa com DV - O caso do IFMS de Ponta Porã

Antes de começar a trabalhar com o computador, levamos uma máquina em braile emprestada pelo LAPEI UFGD para que pudesse ir desenvolvendo as atividades até ter domínio do computador. Seu interesse foi imediato. Apesar de o IFMS não dispor de tal equipamento, esse aluno disse que já o tinha usado em outra escola no passado, e realmente mostrou intimidade em operar a máquina. Na semana seguinte, novamente levei a máquina, e ele usou, digitando alguns textos, com muito interesse.

A máquina braile pode ser considerada como o primeiro recurso tecnológico para o acesso à informação e a comunicação das pessoas com DV. A primeira máquina de escrita braile foi criada em 1892 por Franklin H. Hall, nos Estados Unidos da América.

Na terceira semana, quando nos encontramos, o aluno perguntou-me sobre a máquina. Eu disse que não iríamos mais trabalhar com o braile e sim com o computador (um *netbook*), pois o curso no qual estava matriculado era o de informática. Inicialmente, ficou evidente a insatisfação dele, que concordou com certa insegurança. Ao iniciar as atividades com o uso do PC, o estudante demonstrou certo conhecimento de digitação, mas também total dependência, desde conectar o cabo na tomada, ligar o equipamento até abrir o *software* específico que faz a leitura dos textos (Dosvox).

O estudante relatou que ficou cego aos 13 anos de idade em consequência de uma doença e teve como sequela a catarata congênita e hoje, com 30 anos de idade, ainda não concluiu o ensino médio.

Ele apresentou um *pendrive*, e disse que havia alguns textos fornecidos por alguns professores. Quando perguntado como ele fazia para ler os textos, ele disse que o professor é que abria o programa, posicionava o texto e o colocava para ouvir.

Um diário de campo foi a maneira adotada para os registros dos encontros com o sujeito do estudo de caso. Nesse diário, foram registrados, desde os contatos iniciais, quando o aluno falou de suas experiências e opinião sobre o uso dos recursos de tecnologia assistiva, até os encontros nos quais foram apresentados outros sistemas e recursos; assim como os encontros posteriores, quando ele já tinha usado essas tecnologias no processo educacional e social.

Todos os dados dos encontros com o estudante do IFMS, depoimentos e questionário feito pela internet bem como os registros do diário de campo foram recortados, discutidos e confrontados com a literatura existente, com as pesquisas já realizadas e com a análise do relato de outros sujeitos que fizeram uso de tecnologias similares.

Voltando o foco para o estudo de caso com o estudante do IFMS, decidimos que o objetivo inicial do trabalho seria trabalhar sua autonomia no uso do equipamento. Já tínhamos estudado o *software* Dosvox previamente, e começamos a apresentar as possibilidades, como leitura e edição de textos, *e-mail*, *sites* de notícias e redes sociais.

Nas semanas seguintes, identificamos um lugar adequado com tomada acessível, configuramos o computador para iniciar o Dosvox sempre que fosse ligá-lo, e treinamos várias vezes como ligar e desligar o computador. Assim, o aluno já obteve o primeiro passo para sua autonomia. Já não precisava de ajuda para iniciar o computador.

O próximo passo foi a criação do *e-mail* do estudante DV. O *e-mail* teve um grande impacto na vida do estudante, pois foi a porta de entrada para o mundo virtual.

Depois de alguns meses, já com os dados tabulados do questionário enviado pela internet, passamos a fazer o uso das informações obtidas para decidir os próximos passos do estudo de caso com o estudante do IFMS, e assim realizar uma ilustração do impacto que o uso de recursos de Tecnologia Assistiva traz para a educação de pessoas com deficiência visual. Após os primeiros resultados obtidos com o Dosvox, decidimos dar um passo adiante: estudar os leitores de tela. Não desprezando o Dosvox, que tem um papel fundamental, sendo o primeiro *software* utilizado pela maioria das pessoas com deficiência visual, mas possui a limitação de deixar o usuário limitado aos seus recursos. Essa informação foi levantada através dos depoimentos nos questionários aplicados. Os leitores de tela possibilitam o uso de todos os recursos do computador, onde o usuário utiliza teclas de atalho para acessar todos os *softwares* instalados, como Utilitários e navegadores de internet.

Decidimos utilizar o NVDA, que é um *software* livre, ou seja, não é necessário comprar uma licença de uso. Os depoimentos dos participantes do questionário nos levaram a escolher o NVDA. Antes mesmo de começar a utilizá-lo com o acadêmico, conversamos sobre as dificuldades iniciais que ele teria, para aprender os atalhos, navegar pelos atalhos, abrir e fechar janelas.

A primeira coisa que fizemos após a instalação foi aprender a ligar e desligar o NVDA, e também acionar o Dosvox a partir da Área de Trabalho. Os primeiros dias foram de ambientação, quando o aluno pôde ler os manuais, decorar os atalhos e treinar o uso da ferramenta.

Em seguida, passamos a navegar pela internet com o NVDA. O aluno, pela primeira vez, sozinho acessou as páginas da internet, pesquisando assuntos de seu interesse, como futebol (é torcedor do Vasco da Gama) e *sites* de notícias.

O próximo passo foi criarmos uma conta no Facebook, para que, fazendo parte dessa rede social, tivesse uma integração maior com os outros estudantes, professores e técnicos do Instituto Federal, além de estabelecer contatos com pessoas de fora da comunidade estudantil.

O trabalho semanal com o estudante DV dentro do Campus despertou a curiosidade de outros estudantes não deficientes a entender como uma pessoa que não vê pode utilizar o computador. Alguns estudantes, curiosos, perguntavam sobre essas tecnologias para cegos. Essa curiosidade levou a duas estudantes do sexto semestre a desenvolverem um projeto de

conclusão de curso sobre recursos de tecnologia assistiva para pessoas com deficiência visual. O projeto consistia no desenvolvimento de um jogo no Dosvox, dentro da plataforma Jogavox, que, além de executar jogos, permite também a criação por meio de uma linguagem de *script*, utilizando roteiros.

Essas duas estudantes passaram então a estudar essa tecnologia, juntamente com o estudante DV, para o desenvolvimento desse jogo. Decidiram que seria um jogo de Quiz (perguntas e respostas) da disciplina de Biologia, pois o estudante DV tinha muita dificuldade com essa disciplina.

Passaram a desenvolver o jogo, que resultou em um artigo aprovado e apresentado no Encontro de Computação dos Institutos Federais (ENCOMPIF), realizado na Universidade de Brasília (UnB), no dia 31 de julho de 2014.

As informações obtidas através do questionário, análises de dados e resultados da ilustração realizada com o estudante do IFMS estão descritos no Capítulo III - Discussão e Análise dos Dados e no IV Capítulo.

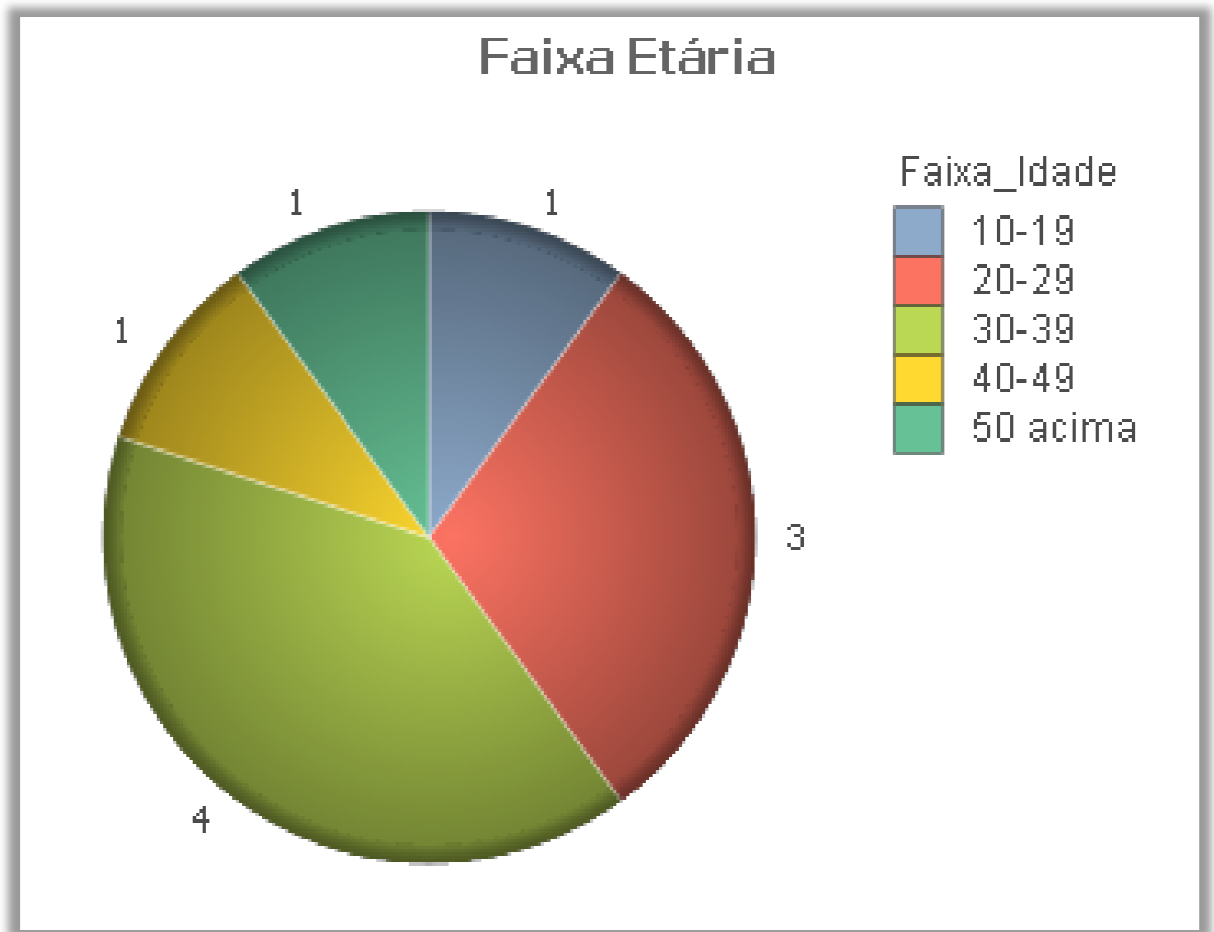
### **CAPÍTULO III DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

Este capítulo apresenta os resultados da pesquisa como a identificação e o perfil dos usuários, nível de formação e experiência com TA; analisa os recursos de TA utilizados, a funcionalidade, os benefícios, as vantagens e barreiras ou dificuldades que os usuários encontram para o seu desenvolvimento educacional, profissional e social.

Inicialmente, apresentaremos os dados dos questionários mistos e das entrevistas enviadas por *e-mail* a 15 pessoas com deficiência visual, das quais obtivemos a devolutiva de 10 (66,7%), que nos deram um bom número de dados brutos, utilizados para fazer análises estatísticas e qualitativas. Após a tabulação dos dados realizada por meio de digitação em uma planilha eletrônica, e extraídos de um programa de análise de dados chamado QlikView, recortamos as principais unidades temáticas abaixo analisadas.

#### **3.1 Perfil do Usuário de TA com Deficiência Visual**

Nesta unidade temática, procuramos conhecer: a faixa etária, o estado de origem, o nível de escolaridade, tipo de formação, perfil profissional e o tipo de deficiência dos participantes da pesquisa. Quanto à idade dos usuários, a média geral foi de 32,6 anos, e em relação à faixa etária, o maior grupo foi o de 30 a 39 anos (quatro pessoas), seguido pelo grupo de 20 a 29 anos (três pessoas). A Figura 1 ilustra a média da faixa etária dos participantes internautas.



**Figura 1** - Faixa etária dos participantes.

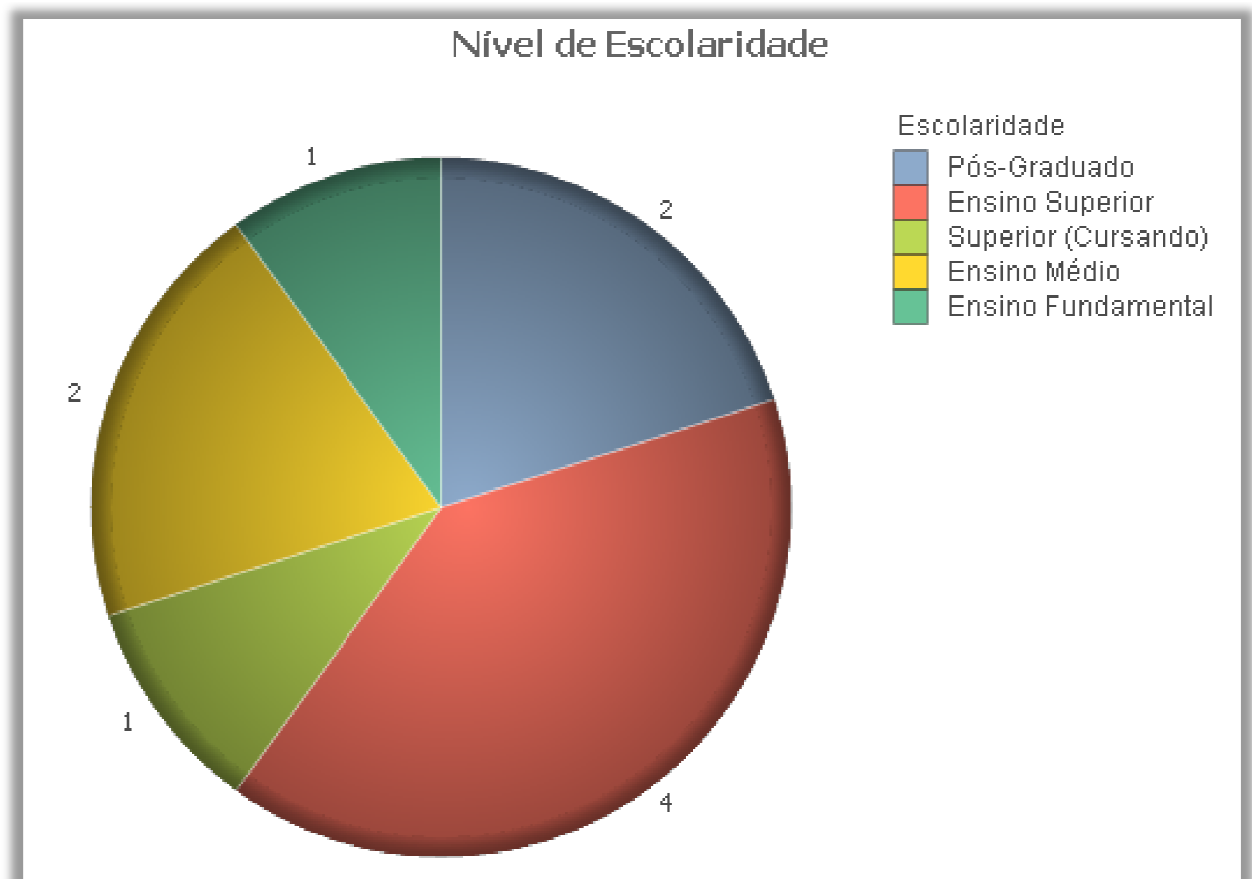
Em relação ao Estado de origem do participante, os internautas informaram que residem em diferentes Estados brasileiros: Ceará, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e São Paulo. No entanto, a metade dos participantes mora no Estado do Paraná. Isso se deu por causa do apoio que tivemos de um participante que retransmitiu para seus contatos. O Quadro 1 mostra a origem dos participantes.

**Quadro 1** - Participantes internautas por Estado



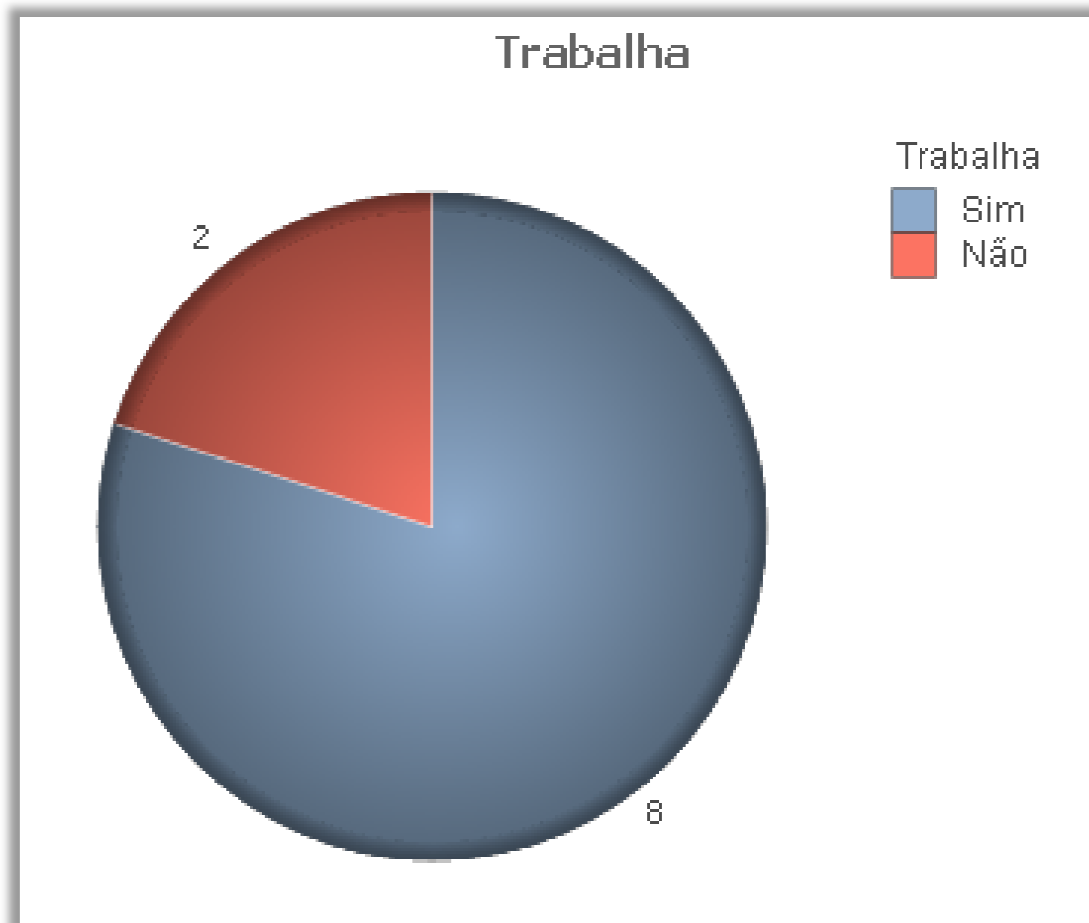
Estado	Participantes
	<b>10</b>
Ceará	1
Mato Grosso do Sul	1
Paraná	5
Santa Catarina	1
São Paulo	2

Quanto ao nível de escolaridade dos usuários de tecnologia, a maior parte dos participantes tem nível superior (6) e 2 deles têm pós-graduação. A Figura 2 revela o nível de escolaridade dos usuários da tecnologia assistiva.



**Figura 2** - Nível de escolaridade dos participantes.

Quanto ao trabalho, a maioria dos participantes (8) declara que trabalha, como ilustra a Figura 3.



**Figura 3** – Trabalha - participantes.

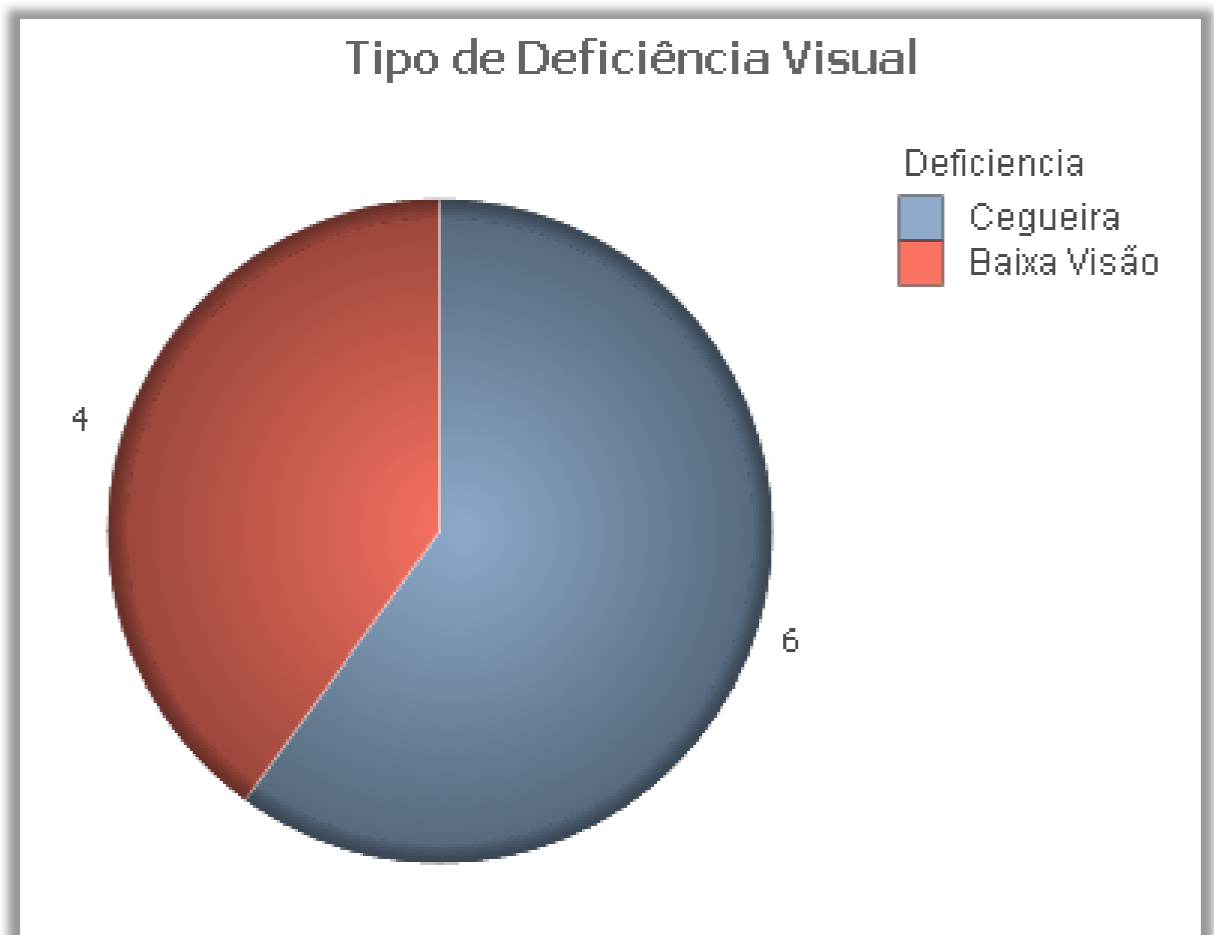
O Quadro 2 mostra o perfil profissional declarado pelos participantes.

**Quadro 2** – Tipo de Formação/Profissão dos participantes

Numero	Profissão
1	Pedagogo
2	Estudante
3	Telefonista
4	Pedagogo
5	Engenheiro Eletricista / Professor
6	Técnico em Informática
7	Pedagogo
8	Pedagogo
9	Extrusor
10	Auxiliar de Serviço Radiológico

Quanto ao tipo de formação e profissão os resultados indicam que a maioria dos usuários são Pedagogos (4), Técnico de Informática (1), Estudante (1), Engenheiro Eletricista e Professor (1), Telefonista (1), Auxiliar de Radiologia (1) e Extrusor<sup>10</sup> (1).

Quanto ao tipo de deficiência (cegueira ou baixa visão), a maioria (6) informou ser cego e 4 informaram ter baixa visão (Figura 4).



**Figura 4** - Tipo de deficiência dos participantes.

A seguir relacionamos um perfil resumido de cada participante. Essas informações são importantes para a análise dos seus depoimentos nas próximas questões:

- a) o participante P1 tem baixa visão, é pós-graduado e trabalha como pedagogo em um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia;
- b) o participante P2 tem cegueira, é estudante do ensino fundamental e tem 14 anos;

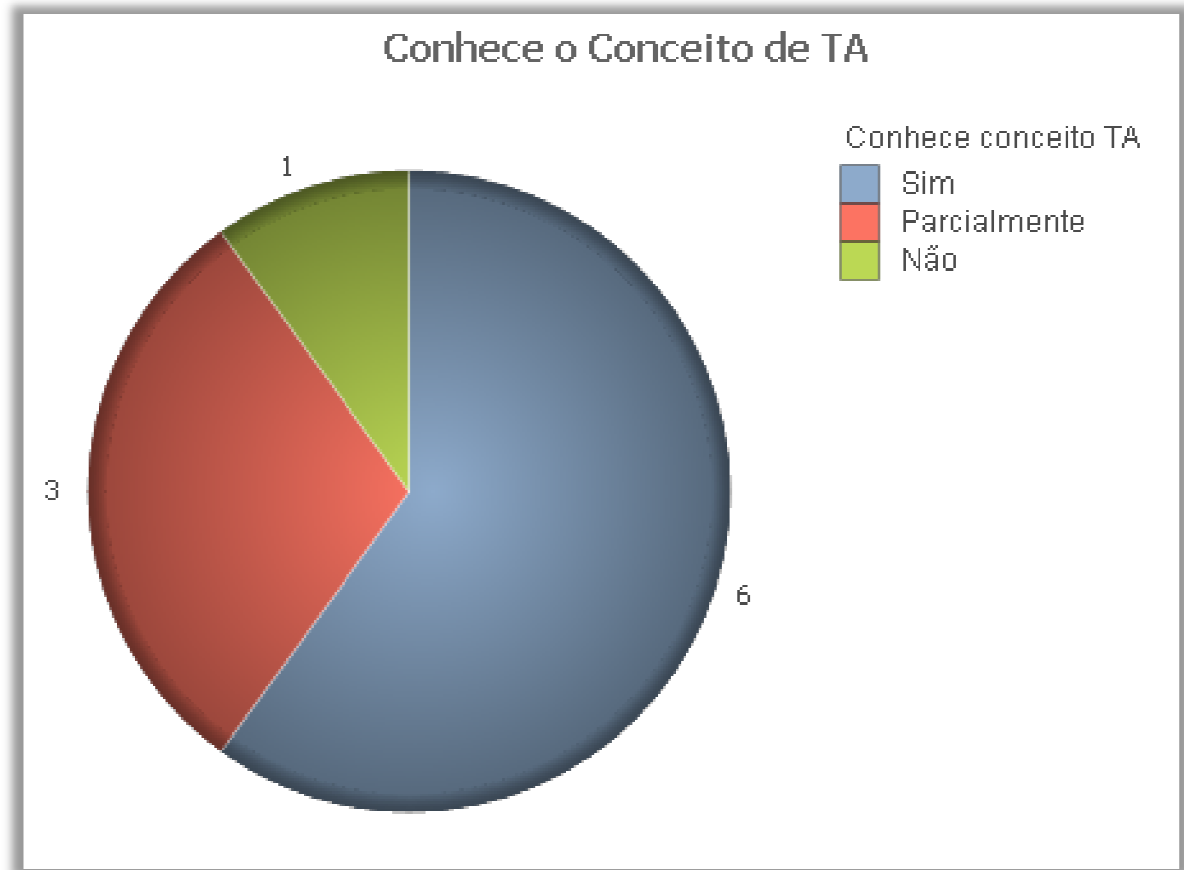
<sup>10</sup>Extrusor é o profissional que opera e programa a máquina extrusora (regula temperatura, pressão e outros) para que, ao ser inserido o material granulado na máquina, o transforma em fios de plástico.

- c) a participante P3 tem baixa visão, é estudante de curso superior e trabalha como telefonista;
- d) o participante P4 tem baixa visão, é pedagogo e tem 30 anos de idade;
- e) o participante P5 tem baixa visão, é Engenheiro Eletricista e Professor;
- f) o participante P6 é cego, tem nível superior e trabalha como Técnico em Informática em um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia;
- g) o participante P7 é cego, é pedagogo e tem 28 anos de idade;
- h) a participante P8 é cega, é pedagoga e tem 33 anos de idade;
- i) o participante P10 é cego, tem o Ensino Médio completo, trabalha como Auxiliar de Serviço Radiológico e tem 48 anos.

### **3.2 Tempo de Experiência e Domínio do Sistema**

Esta unidade engloba informações sobre o domínio dos sistemas, obtidas por meio de perguntas sobre tempo de uso, conhecimento de terminologia e nível de domínio dos sistemas.

Perguntamos aos participantes se conheciam o conceito de tecnologia assistiva. Apesar de a maioria (6) ter declarado que conhecia, uma parte considerável dos participantes (4) declarou conhecer parcialmente ou não conhece. Mesmo sendo usuários de recursos de TA (computador), isso demonstra que essa terminologia (tecnologia assistiva) ainda não está plenamente difundida entre os seus usuários, como ilustra a Figura 5.



**Figura 5** - Conhece o conceito de tecnologia assistiva.

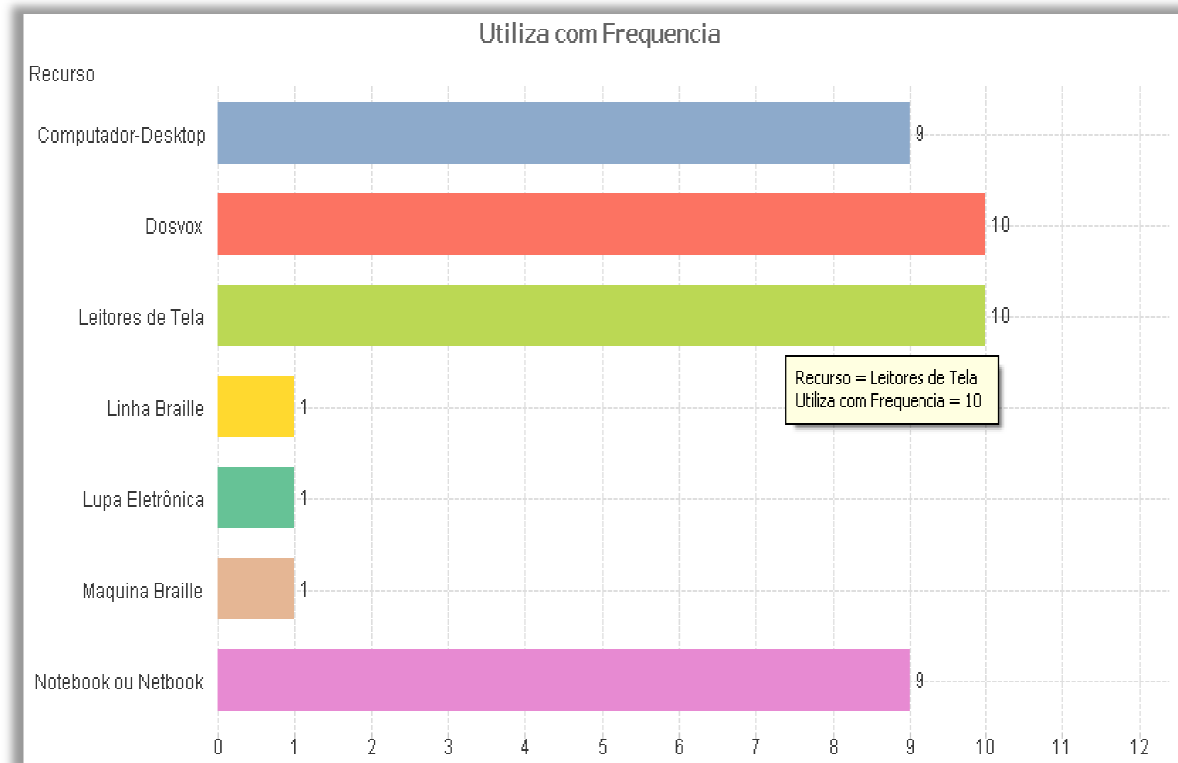
O Quadro 3 mostra a resposta dos participantes quanto ao tempo de experiência como usuário de leitores de tela.

Podemos observar que os participantes são experientes no uso de leitores de tela: 4 possuem de 10-17 anos, 4 entre 4-6 anos, 1 com menos e 1 sem nenhuma experiência.

**Quadro 3** - Tempo de uso de leitores de tela pelos participantes

Numero	Tempo de uso - Leitores
1	14
2	6
3	4
4	5
5	17
6	15
7	10
8	4
9	2
10	-

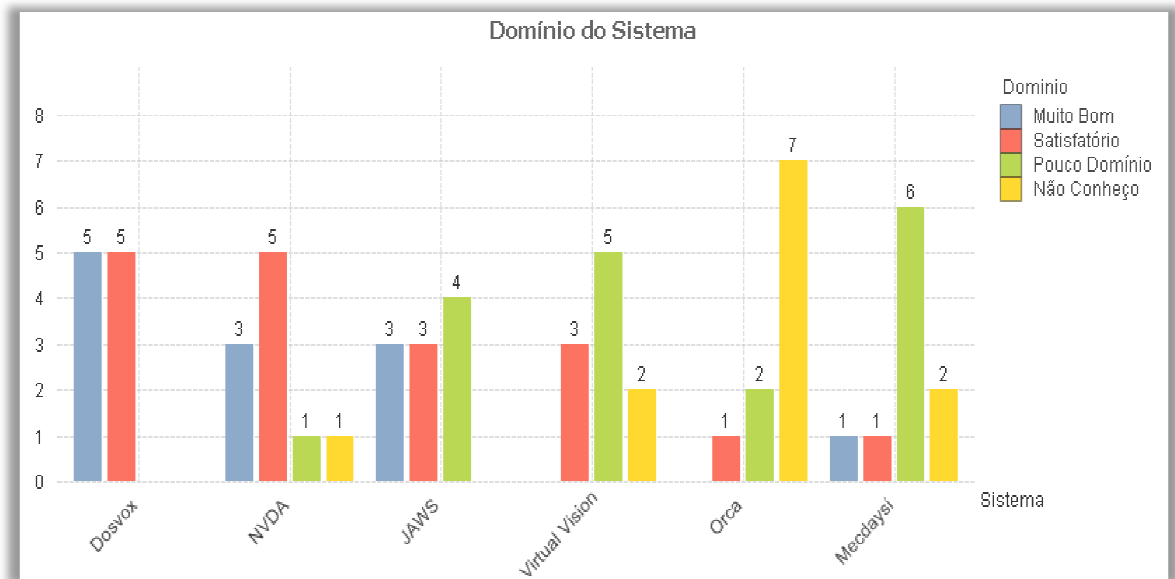
Quanto aos recursos de TA utilizados com maior frequência, os dados revelaram que, a partir do momento em que o usuário com DV passa a utilizar o computador equipado com Dosvox e leitores de tela, ele deixa de utilizar os recursos associados ao sistema Braille. A Figura 6 mostra que, entre 11 pessoas, dez utilizam computador com leitores de tela e apenas um utiliza o braile. Cabe pontuar que algumas pessoas com baixa visão também podem se beneficiar dos leitores de tela.



**Figura 6** - Recursos de tecnologia assistiva utilizada com frequência pelos participantes.

A figura 6 mostra que apenas um usuário também faz uso da máquina braile, talvez resida aqui a preocupação de muitos educadores especializados sobre o abandono do sistema em relevo, em virtude da facilidade e imediatismo dos leitores de tela.

Em relação ao domínio dos *softwares* leitores de tela, os dados da Figura 7 revelam que todos os participantes declararam ter um domínio muito bom (5) ou satisfatório (5) do Dosvox. O segundo sistema com mais domínio foi o NVDA, com muito bom (3) e satisfatório (5).



**Figura 7 -** Domínio dos sistemas pelos participantes.

### 3.3 Recursos Tecnológicos Utilizados: Funcionalidade, Vantagens e Desvantagens e Sugestões de Adaptações

Nesta unidade, os participantes manifestam sua opinião sobre os recursos utilizados. Esses depoimentos foram extraídos da Pergunta 11 do questionário "Quais são as adaptações necessárias para melhoria da funcionalidade/uso dos sistemas". Os participantes emitiram opiniões além das adaptações necessárias, e, por esse motivo, os depoimentos serão expostos dentro de três categorias: recursos utilizados; vantagens e desvantagens; sugestões de melhorias. Dos 10 participantes, identificados como P1, P2... P10, somente os participantes P4 (baixa visão) e P9 não responderam a essa questão.

Para que tenhamos uma visão completa de cada recurso, os depoimentos sobre Funcionalidade; Vantagens e Desvantagens e Sugestões de Ajustes/Adaptações estão agrupadas por sistema: Dosvox, NVDA, Jaws, Orca, MecDayisi e Virtual Vision.

- Dosvox - Funcionalidade

O participante P1 fez uma análise sobre o Dosvox e o processo de inovações computacionais, que julga serem inacessíveis para as pessoas com deficiência visual.

P1 Dosvox constitui-se, em meu entendimento, no melhor sistema computacional assistivo para pessoas com deficiência visual, inclusive o dosvox se revelando o

sistema operacional preferencialmente adotado pelas pessoas com cegueira ou baixa visão.

P1 considera Dosvox o melhor sistema computacional "assistivo" para pessoas com deficiência visual; classifica esse sistema como uma categoria diferente aos sistemas leitores de tela, afirmando que é o sistema preferido pelas pessoas com deficiência visual.

De acordo com o *site* do NCE/UFRJ, o Dosvox é definido como:

um sistema para microcomputadores da linha PC que se comunica com o usuário através de síntese de voz, viabilizando, deste modo, o uso de computadores por deficientes visuais, que adquirem assim, um alto grau de independência no estudo e no trabalho. (UFRJ, 2002).

O Dosvox não é um aplicativo específico para realizar uma tarefa, mas um sistema amplo, que dá acesso a diversos recursos, com o objetivo de proporcionar ao deficiente visual um "alto grau de independência no estudo e no trabalho", como define o NCE/UFRJ.

O fato de P1 considerar o melhor sistema computacional "assistivo" para pessoas com deficiência visual vem ao encontro do propósito do Dosvox, definido pelo NCE/UFRJ como:

O que diferencia o DOSVOX de outros sistemas voltados para uso por deficientes visuais é que no DOSVOX, a comunicação homem-máquina é muito mais simples, e leva em conta as especificidades e limitações dessas pessoas. Ao invés de simplesmente ler o que está escrito na tela, o DOSVOX estabelece um diálogo amigável, através de programas específicos e interfaces adaptativas. Isso o torna insuperável em qualidade e facilidade de uso para os usuários que vêm no computador um meio de comunicação e acesso que deve ser o mais confortável e amigável possível. (UFRJ, 2002).

O Dosvox foi o primeiro sistema a se popularizar no Brasil, e é o mais utilizado pelas pessoas com deficiência visual. O Dosvox é identificado por seus usuários como sendo um sistema operacional.

Segundo Tanenbaum (2010), um sistema operacional tem duas funções não relacionadas: estender a máquina e gerenciar recursos. Tanenbaum explica que estender a máquina é apresentar ao programador uma "visão simples e agradável". Uma boa simplificação disso seria dizer que o sistema operacional faz a interface entre o homem e a máquina.

Sobre a característica de gerenciar recursos, o sistema operacional deve ser capaz de gerenciar o processador, memória e periféricos. Apesar de tecnicamente, no ponto de vista da



Ciência da Computação, o Dosvox não poder ser considerado como um sistema operacional, por não gerenciar os recursos de *hardware* (processador, memória e periféricos), ele atende a outra característica de um sistema operacional, que é fazer a interface entre o homem e a máquina. Entretanto, quanto ao segundo item, um destaque deve ser feito: o Dosvox foi desenvolvido para as pessoas com deficiência visual. E não é um *software* apenas, possui um sistema base, como um sistema operacional, e por meio dele tem-se acesso a outros aplicativos, também como um sistema operacional.

Sendo o Dosvox um sistema concebido para esse fim, e não adaptado, ele tem a preferência dos usuários, pois os sistemas operacionais, concebidos para serem "visuais", são organizados com ícones, não sequenciais, o que dificulta o acesso.

Uma área de trabalho, cheia de ícones, tem seu acesso por meio de mouse ou teclado, mas o usuário que vê sabe exatamente aonde ir (ou clicar) para abrir o aplicativo desejado. Para o DV, o acesso é possível, mas o usuário terá que navegar por todas as opções com as teclas de navegação, pois não tem um referencial de onde está o ícone.

O Dosvox é organizado por menu, onde os aplicativos estão por categoria e o acesso é feito em segundos.

Usuários do Dosvox indicam, nesta pesquisa, que preferem que todos os recursos sejam incorporados no Dosvox, ao invés de utilizarem com os leitores de tela. Isso fica claro quando tecem elogios à iniciativa do NCE/UFRJ de disponibilizar recursos como *e-mail* (Cartavox), Twitter (Twitvox) e Youtube (Voxnews), mas também solicitam outros recursos ainda não existentes, como acesso direto ao Facebook.

Dentro de uma perspectiva que sempre irão existir novos recursos de comunicação, novas redes sociais ou qualquer novidade computacional, e não havendo a mudança de paradigma desejada pelo participante P1, onde durante o processo de desenvolvimento das tecnologias os desenvolvedores já se preocupassem em prever todas as "bases universais da acessibilidade", o Dosvox nunca será um projeto terminado. Sempre deverá existir uma equipe ativa no NCE/UFRJ desenvolvendo aplicativos de interface com essas novas tecnologias. Um grande desafio é em relação aos *sites* da internet, cada vez mais visuais, carregados de imagens, e desprezando padrões de acessibilidade, como a disponibilização e organização de atalhos.

Em contraponto, havendo essa mudança de paradigma, as pessoas com deficiência visual poderiam utilizar as tecnologias em sua forma nativa, apenas ativando e configurando

seus recursos de acessibilidade, sem a necessidade de instalar o Dosvox ou sistema leitor de tela. Já existem alguns recursos de acessibilidade nativos nas últimas atualizações dos sistemas operacionais; entretanto, ainda são muito incipientes, tanto que nem foram citados pelos participantes desta pesquisa.

A participante P8 faz uma análise minuciosa sobre o Dosvox, demonstrando ter conhecimento sobre a equipe e o processo de desenvolvimento.

Dosvox: A última versão 4.5 teve vários avanços e considero um ótimo sistema operacional. Há programadores que desenvolvem scripts muito úteis, a exemplo do voxtube, o qual possibilita a pessoa com deficiência visual acessar vídeos do Youtube, e com a última atualização tornou-se possível fazer o download pelo próprio programa. Antes dessa possibilidade, o usuário deveria instalar um outro script chamado áudiotube, o qual permitia o download em formato mp3 ou mp4. Este recurso do áudiotube não faz parte dos recursos oficiais do Dosvox, devendo ser instalado à parte, assim como outros scripts. Nesse sentido, penso que muitos usuários acabam por desconhecer recursos que são lançados, uma vez que poucas pessoas cegas e de baixa visão fazem parte das listas técnicas, ficando inteirados das sucessivas atualizações e lançamentos.

- Dosvox - Vantagens e Desvantagens

A participante P8 relata a desvantagem do Dosvox em relação ao seu navegador de internet Webvox e seu leitor de tela interno – Webvox:

P8: Outro aspecto é que os jovens com deficiência visual (aqueles que possuem computador, pois ainda há um grande contingente que não tem acesso a este tipo de equipamento), querem estar "por dentro" do que os jovens da sua faixa etária (que enxergam) estão utilizando em termos de recursos tecnológicos, sendo um deles o Facebook. Hoje é possível acessar o Face pelo recurso da Webvox, entretanto com muitas limitações, a exemplo da quantidade de caracteres que podem ser digitados em um status, mensagem ou comentário, bem como a impossibilidade que as pessoas de baixa visão tem de visualizar fotos/imagens postadas.

P8 levanta uma questão que muitas vezes leva o usuário exclusivo do Dosvox a procurar sistemas leitores de tela. O Facebook, que hoje é rede social mais utilizadas no mundo. P8 expõe que especialmente os jovens estão conectados no Facebook, os jovens com DV também querem estar "por dentro". P8 diz que "é possível" entrar no Face utilizando o Webvox, mas é um acesso limitado, pois não possui todos os recursos/funcionalidades disponíveis.

P8: Como não entendo da parte de programação, não sei se pelo Dosvox a visualização das imagens é possível, nesse recurso em específico, dado que as imagens do Youtube são aparentes na tela, mas é algo que se pode estudar.

Também o leitor de tela do Windows via Dosvox, chamado Monitvox, é um recurso de suma importância que está estagnado. É fundamental, pois as vezes precisamos fazer a instalação de algum programa executável, tento então que recorrer ao NVDA por exemplo, sendo ainda que o Monitvox não lê muitas janelas do Windows.

P8 demonstra ter muito conhecimento sobre o Dosvox, quando aplicativos ainda não oficiais, que são aplicativos instalados paralelamente ao Dosvox. Faz uma crítica a alguns processos "estagnados" no Dosvox, como o leitor de tela MonitVox. A participante afirma que pelo fato de o MonitVox ter algumas deficiências, ao não ler algumas telas do Windows, tem que recorrer ao NVDA.

Essa afirmação fortalece a ideia de que os usuários preferem usar apenas o Dosvox, e pela falta de alguns recursos, acabam utilizando outros leitores de tela.

- Dosvox - Sugestões de Ajustes/Adaptações

O participante P1 faz uma análise sobre os processos constantes de alterações do Dosvox e outros sistemas acessíveis, alterações essas causadas pelas inovações não acessíveis dos sistemas operacionais:

P1: O DOSVOX evoluiu muito, embora as constantes alterações dos sistemas computacionais - as quais trazem inovações quase que completamente inacessíveis para as pessoas com deficiência visual, tem exigido esforço significativo para adequações do dosvox e novas definições dos sistemas que chegam ao mercado.

Muito mais do que fazer uma sugestão para o Dosvox, P1 indica que o problema está nos sistemas computacionais, que aqui podemos deduzir se tratarmos dos <sup>11</sup>Sistemas Operacionais, como Windows e Linux.

P1: [...] o desafio não situa tanto nos "problemas" dos sistemas de acessibilidade computacional, seja o dosvox e outros diferentes leitores de tela, ocorre que os programadores dessas ferramentas assistivas precisam dedicar tempo significativo - o qual poderiam dedicar ao aprimoramento da ferramenta assistiva - para adaptar o sistema já usual pelas pessoas com DV, pura e simplesmente em face dos desenvolvedores de sistemas computacionais de mercado continuarem a produzir sistema sem os padrões de acessibilidade universal

P1 continua a enfatizar que o problema está no processo de inovação dos sistemas operacionais, que segundo ele, são produzidos sem os "padrões de acessibilidade universal". O que ocorre é que não existem normas legais que regulam os padrões de desenvolvimento de software. Existem normas, mas são recomendações, portanto, não obrigatórias.

---

<sup>11</sup> Sistema Operacional, também chamado de Sistema Operativo é o programa principal, que faz o gerenciamento dos recursos do computador (processador, memória e periféricos). Os Sistemas Operacionais mais utilizados hoje são Linux, Windows e OS X (utilizado em computadores da Apple).

P1: [...] concluindo essa situação de barreira uma quase eterna necessidade dos sistemas de tecnologia assistiva computacional (dosvox e os diferentes leitores de tela; terem que quase se restringirem-se ao simplista readequar os programas assistivos em termos mínimos que permitam acessar os sistemas mãe (estabelecamos nesse termo o conceito dos sistemas freneticamente trazidos ao mercado, inovações continuam sendo produzidas sem considerar as peculiaridades de acessibilidade computacional universal.

P1 sugere que existe uma necessidade "quase eterna" de terem que "readequar os programas assistivos em termos mínimos que permitam acessar os sistemas mãe". Podemos ilustrar essa situação da seguinte maneira: Quando os sistemas operacionais ganham novas versões, os sistemas "acessíveis" também devem se adequar, por exemplo, uma versão do Dosvox que funciona no Windows 7 pode não funcionar no Windows 8, até que a equipe de desenvolvimento do Dosvox desenvolva as adaptações necessárias. P1 chama essas demandas de acessibilidade de "peculiaridades de acessibilidade computacional universal".

A sugestão do participante P2 para o Dosvox:

P2: Um programa para acessibilidade no Skype e outro para Facebook.

O motivo que P2 sugere "um programa" para Skype e outro para Facebook é porque o Dosvox possui vários aplicativos acoplados, motivo pelo qual alguns o consideram um sistema operacional<sup>12</sup>, por essa característica de, a partir de um programa base, dar acesso a outros programas.

O Dosvox tem vários "programas", como Twitvox (acesso ao Twitter), Googlevox (busca no Google). Seus desenvolvedores já anunciaram que em breve estará disponível um aplicativo para Facebook, atendendo a sugestão de P2.

A sugestão da participante P3 para o Dosvox é similar à sugestão do P2:

P3: Dosvox: com mais acessibilidade para poder navegar na internet, e nas redes sociais.

A sugestão de P5 para o Dosvox:

P5: Dosvox: Acesso à linguagem Java e versão compatível com Linux.

---

<sup>12</sup>Tecnicamente, na Ciência da Computação, um sistema operacional, ou sistema operativo, é responsável por gerenciar os recursos de *hardware*, fornecendo uma interface entre o computador e o usuário. Por essa definição, o Dosvox não se enquadra, pois depende do sistema Windows para ser executado.

P5 demonstra ter um bom conhecimento de informática, quando sugere que seja utilizada a linguagem Java, que é uma linguagem moderna e sugere versão compatível com Linux. Dosvox é compatível somente com Windows, que é um sistema operacional líder de mercado, mas é proprietário (pago). A sugestão de compatibilidade com Linux é pertinente, pois este é um *software* livre (não pago), sendo também uma questão de acessibilidade, pois existe uma política pública de incentivo ao uso do Linux nas instituições públicas. Isto porque a maioria dos computadores dos laboratórios de informática das escolas é equipada com Linux, onde o Dosvox não é compatível.

A sugestão de P6 para o Dosvox:

P6: Dosvox: Creio que uma maior compatibilidade nativa com arquivos que não sejam puro texto. Outro ponto a ser abordado seria uma remodelada no navegador "webvox" para conseguir com que o mesmo interaja com alguns tipos de linguagens "javascript/outras" que hoje são muito usadas na construção de páginas.

Uma barreira para as pessoas com deficiência visual dentro do Dosvox são os arquivos-texto com outros formatos que não sejam puro texto, como *pdf*, Word e *xls*. A leitura desses formatos não é nativa, ou seja, implementada dentro do próprio Dosvox, sendo necessários processos de conversão desses formatos, o que dificulta a acessibilidade.

Outro ponto destacado por P6 diz respeito ao Webvox, que é a interface de internet do Dosvox. O Webvox não interage com algumas linguagens de internet, como JavaScript e outras, ou seja, o conteúdo na internet desenvolvido com JavaScript não é acessível dentro do Dosvox/Webvox.

A sugestão do participante P7 para o Dosvox:

Dosvox: Melhorar o leitor de telas monitvox. Melhorar as possibilidades já existentes de formatação de textos pelas pessoas cegas/baixa visão de forma independente. Retirar do pacote no programa de instalação os programas obsoletos (a exemplo do word útil).

P7 cita o Monitvox que é um leitor de tela dentro do Dosvox. Sendo o Dosvox uma plataforma computacional (que embarca outros aplicativos), fica clara a diferença do Dosvox para outros sistemas. Leitor de tela é somente um dos recursos do Dosvox. Quando ele solicita melhoria de recursos de formatação, demonstra que não deseja somente poder ler e escrever textos, mas quer que os textos sejam acessíveis e agradáveis também para os videntes, pois formatação significa recursos de destaque de cor, fonte, negrito, itálico, sublinhado e bordas. Para P7, não basta somente o texto em si, a acessibilidade deve contemplar recursos que

possibilitem uma similaridade de possibilidades de produção para pessoas com deficiência visual e não deficientes.

A sugestão do participante P8 para o Dosvox:

[...] Desse modo, a equipe do NCE/UFRJ envolvida no aprimoramento do Dosvox, deveria contemplar em sua página uma relação de scripts/recursos que não estão no "pacote" oficial do Dosvox, a fim de que os usuários pudessem tomar conhecimento dos diversos lançamentos e baixar aquele que lhe interessar, dado que ao incorporar tudo ao programa Dosvox, o tornaria pesado e nem todos tem os mesmos interesses em relação ao uso dos diversos recursos.

P8 sugere uma melhor divulgação dos recursos que não estão no "pacote oficial" do Dosvox. Esse pacote oficial é o conjunto de todos os aplicativos que estão contidos no instalador do Dosvox. Existem outros recursos que não são automaticamente instalados, e por este motivo não são conhecidos por muitos usuários do Dosvox.

[...] É necessário ainda, que o Dosvox pronuncie a leitura de palavras escritas na língua inglesa de uma forma mais próxima à pronúncia correta. Uma das vezes sape disponível no pacote oficial do Dosvox que lê textos escritos na língua inglesa ainda é muito precária, o que dificulta o acesso à materiais via Dosvox, tal como o livro didático da disciplina de inglês.

A sugestão do participante P8 para o Dosvox:

Por fim, é necessário fazer uma "limpeza" no programa, quero dizer, há diversos manuais disponíveis que já estão desatualizados ou que não foram atualizados, e recursos em duplicidade, os quais poderiam ser reorganizados, por exemplo, a função da tecla F5 é a procura de uma palavra em um texto. [...]

A participante também solicita uma melhora na pronúncia do sintetizador de voz para a língua inglesa, uma "limpeza" de recursos desatualizados e atualização nos atalhos do programa, apontando duplicidades ou falta de padrão deles.

O participante P10 fez somente uma sugestão para o Dosvox:

P10: melhorar a voz.

Esse é o primeiro obstáculo quando o DV começa a utilizar sistemas com sintetizadores de voz: a voz robotizada. Isso ocorre porque os sintetizadores de voz funcionam reconhecendo os caracteres e concatenando (juntando) pedaços de fala gravada. As palavras não são gravadas inteiras, e o resultado dessa concatenação é a percepção da voz robotizada.

- NVDA - Funcionalidade

O participante P1 fez uma boa avaliação do NVDA, assim como já tinha feito sobre o Dosvox, e ele compara os dois sistemas:

P1: NVDA: Uma excelente ferramenta, mais elogiosa ainda por constituir-se em um sistema aberto, de domínio público.

O *site* da Comunidade Portuguesa do NVDA assim o define:

O NonVisual Desktop Access (NVDA) é um leitor de ecrã, livre e de código aberto, para o sistema operativo Microsoft Windows. As informações do programa são fornecidas através de voz sintética e/ou Braille e permitem, às pessoas com deficiência visual, em igualdade de custos com os restantes indivíduos, aceder ao computador, que está a executar o Windows. (<http://nvda.pt/>, acesso em 24/07/2014).

O participante P6 fez uma observação referente à compatibilidade do NVDA, que somente está disponível para Windows:

P6: NVDA: Pelo fato de ser um usuário basicamente linux não tenho o usado por muitas vezes, e, nessas vezes ele me atendeu.

Somente o leitor de tela Orca é compatível com Linux.

A participante P8 analisou o uso do NVDA juntamente com o Dosvox:

P8: NVDA: Particularmente, faz pouco tempo que tenho feito uso desse leitor de tela do Windows como um recurso a mais, dado que para certas atividades, o Windows é mais viável, a exemplo do próprio acesso ao Word, que já permite a digitalização de documentos esteticamente (formatação) melhor a ser lido por pessoas que enxergam, bem como a manutenção de determinadas figuras/imagens/tabelas, as quais podem ser visualizadas por pessoas de baixa visão, ou mesmo lidas via sintetizador para uma pessoa cega, como são os casos das tabelas, as quais se abertas pelo Dosvox, perdem toda a formatação e tornam a análise mais difícil.

- NVDA - Vantagens e Desvantagens

Apesar de o participante P1 ter uma boa avaliação do NVDA, faz uma crítica ao que ele chama de "tentativa de imitar a acuidade visual padrão":

P1: Contudo, embora dessas e outras qualidades, o NVDA - como outros sistemas leitores de tela, tem o defeito capital de tentar, de maneira insuficiente, imitar a capacidade de acuidade visual padrão, não conseguindo superar as questões de barreira de acesso, especialmente aquelas relacionadas aos ícones de imagens, os quais não raro mesmo dificultam uma simples navegação por meio deste ou outros suportes de leitores de tela similares.

P1 levanta uma questão básica sobre a finalidade dos leitores de tela. Na opinião dele, eles tentam "imitar a capacidade de acuidade visual padrão". Os sistemas operacionais mais comuns para computadores (Windows e Linux) e também os sistemas para dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*, (iOS e Android), são baseados em ícones, que são representações gráficas. Os ícones são atalhos para os aplicativos, onde o usuário faz o uso de *mouse* ou toque das mãos nessas imagens para acioná-los. A crítica de P1 é que os leitores de tela tentam substituir a visão, que dá acesso direto ao ícone desejado pela voz. Em contraponto, destaca que o Dosvox despreza esses recursos visuais, apresentando diretamente o acesso aos aplicativos de maneira facilitada:

P1: [...] No fenômeno comentado, as propriedades potencializadoras pelo dosvox se mostram colossais. O sistema operacional desconsidera absolutamente essas interfaces de imagem, tornando a navegação bastante livre e fluída, sem aquelas quase intermináveis interferências dos ícones de imagens no caso dos leitores de tela padrão; isto quando tais informações de imagem não acabam em absoluto por vedar a continuidade dos acessos, não raro, congelando a leitura, colocando a pessoa com deficiência visual numa situação embaraçosa que apenas o dosvox no socorre, uma vez que temos que acionar o sistema operacional dosvox para perceber o que está ocorrendo ou mesmo até ter que, com o auxílio do dosvox (o qual acionamos um socorro de situação inusitada: estar frente a uma tela de internet ou de sistemas operacionais sem retorno sonoro do que ocorre simplesmente "trabado"), providenciarmos o desligamento do computador para que tentemos novamente navegar num dado sitio ou sistema operacional carregados de barreira de acesso, as quais, essas sim, condicionam os "limites do dosvox e dos mais diferentes leitores de tela, a exemplo do próprio nvda, que apresenta uma vasta gama de possibilidades, freadas por tais obstáculos na programação dos portais da Rede Mundial de Computadores.

Outra observação de P1 está na falta de opções quando ocorrem falhas no sistema operacional, que ocasionam "travamento" de telas, e, nesse momento, afirma ter que recorrer ao Dosvox, para reiniciar o computador e esperar que com isso se torne estável novamente.

Vemos aqui uma similaridade, pois os videntes também reiniciam o computador em busca de estabilidade, mas a crítica para o NVDA está em ter que utilizar o Dosvox para isso.

O participante P7 fez as seguintes observações para o NVDA:

P7: NVDA: Continuar melhorando afim de superar o Jaws, já que o NVDA é gratuito e de fonte livre, além de transitar entre todas as plataformas do windows, 32 e 64 bits.

P7 faz um reconhecimento que o Jaws é o melhor sistema, entretanto, não é gratuito como o NVDA. Também destaca o fato de ser compatível com plataforma 32 e 64 bits. Isso é uma característica técnica de arquitetura de computadores, que se refere à capacidade de



endereçamento de memória. Entretanto, sem querer aprofundar em questões técnicas computacionais, o fato de o NVDA ser compatível com plataforma 64 bits indica que está atualizado com as características atuais dos computadores, já que os novos equipamentos são 64 bits.

Sobre as vantagens e desvantagens, a participante P8 faz uma importante colaboração. Segundo ela, o Dosvox e o NVDA complementam-se:

Penso que o NVDA e o Dosvox complementam um ao outro. Gosto de ler textos pelo Dosvox, considero mais rápida a leitura com a voz nativa. Já a voz nativa do NVDA não soa bem aos meus ouvidos e de muitas pessoas com quem tenho dialogado, e se configurar alguma voz sape, a exemplo da Raquel, a leitura se torna cansativa para mim, além desta não ler corretamente algumas pontuações, o que prejudica a interpretação.

A participante P8 inicia sua análise defendendo o uso paralelo do NVDA e do Dosvox, onde uma ferramenta complementaria a outra. Cita as opções de voz do NVDA que não são muito agradáveis. Os leitores de tela oferecem uma variedade de tipos de vozes, femininas e masculinas, mais graves ou mais agudas. Existem também configurações para deixar a leitura mais rápida ou devagar, para deixar o mais confortável possível para cada usuário. P8 continua sua análise, agora comparando o NVDA com o Jaws:

Gostaria só de frisar a desvalorização que este leitor de tela tem frente ao Jaws, que dizem ser mais robusto por ser um leitor com mais tempo de mercado. O NVDA é "filhotinho", começou a ser desenvolvido no ano de 2006. Eu o valorizo por ser um software livre, de código aberto, podendo ser instalado sem qualquer restrição. Já o Jaws, segundo informações obtidas na própria lista técnica, no Brasil, o custo da sua licença gira em torno de quatro mil reais, não podendo ser pirateado em instalado em instituições públicas. Penso que nenhuma empresa contrataria uma pessoa cega, a qual necessitasse fazer uso desse software, tendo que ter este custo. Sem ter que "gastar" nada com tecnologia já não contratam a força de trabalho desses sujeitos por os considerarem improdutivos, ainda mais se tiverem que fazer algum tipo de investimento.

Comparando com o Jaws, reconhece que o NVDA ainda é inferior, mas valoriza por ser livre e o Jaws, pago. Nesse aspecto, P8 levanta uma questão importante: sendo o Jaws o melhor sistema, que empresa contrataria um deficiente visual, tendo que ter o custo adicional de uma licença desse *software*? Por esse motivo, a participante defende o aprimoramento do NVDA, para que a melhor ferramenta seja gratuita e não paga.

- NVDA - Sugestões de Ajustes/Adaptações

O participante P2 faz somente uma observação sobre o NVDA:

P2: NVDA: Melhora radical em seus sintetizadores padrão

Quando a sugestão se refere ao sintetizador, o usuário demonstra desejar uma pronúncia mais inteligível. O NVDA possui várias opções de voz para o sintetizador, podendo escolher entre masculina e feminina, mais grave ou aguda, mais rápida ou espaçada. Mesmo assim, os usuários, principalmente os mais inexperientes, sentem dificuldade de entendimento, e até mesmo de conforto, pois mesmo com os ajustes disponíveis, a voz continua a ser robótica, ou seja, sem as articulações e entonações perceptíveis somente na voz humana.

A participante P3 fez uma sugestão a respeito do acesso à ferramenta:

P3: NVDA: ser mais acessível para baixar e com mais opções.

A questão levantada por P3 se refere à falta de acessibilidade para "baixar", ou seja, fazer o *download* para instalar a ferramenta. De fato, para fazer o *download* do NVDA, ou outros sistemas, os primeiros resultados de buscas no Google (buscador líder de mercado) referem-se a *sites* de *download* que não dão acesso direto ao aplicativo. *Sites* como Baixaqui e Softonic, apesar de disponibilizarem a ferramenta gratuitamente, não têm um *link* direto para *download*. O usuário tem que passar por várias janelas até conseguir fazer o *download* de um instalador, que também não é acessível, pois ele embarca vários outros aplicativos não desejáveis no processo de instalação, fato que confunde não somente as pessoas com deficiência visual, mas qualquer usuário que não tenha um bom conhecimento de informática.

O participante P5 fez a mesma observação que P2 sobre o NVDA:

P5: NVDA: Melhorar a síntese de voz nativa

Já o participante P9 sugere que os *sites* precisam ter melhorias:

P9: NVDA: Na verdade os sites que estão precisando de melhorias:

A questão levantada por P9 é quanto à acessibilidade dos *sites*. Os usuários de leitores de tela reclamam dos *sites* onde sua navegação é pensada exclusivamente para o uso de *mouse* ou tela de toque. Pessoas com deficiência visual utilizam teclado para navegar nos *sites*, e muitos deles não preveem esse tipo de navegação, dificultando o acesso. Para acessar o Facebook, por exemplo, os usuários de leitores de tela deixam de utilizar a versão oficial para

computadores (facebook.com) para utilizarem a versão *mobile*, feita para ser acessada pelos *smartphones* e *tablets*: m.facebook.com.

O participante P10 fez a mesma observação para NVDA que havia feito para o Dosvox: "melhorar a voz".

- JAWS - Funcionalidade

Nos depoimentos dos participantes, o Jaws é uma ferramenta elogiada, descrita como sendo o melhor leitor de tela, entretanto o custo é a principal barreira descrita para o uso. Essa discussão está descrita no próximo item - Vantagens e Desvantagens.

Segundo o *site* da Freedom Cientific, empresa desenvolvedora do Jaws,

JAWS for Windows é uma solução de acessibilidade poderosa que lê as informações em sua tela usando voz sintetizada. JAWS oferece diversos comandos úteis que o tornam mais fácil de usar programas, editar documentos e ler páginas da Web. Com um display braille, JAWS também pode fornecer saída em braille, além de, ou em vez de fala. Um conjunto de recursos versáteis e opções personalizáveis permite adequar JAWS para as suas necessidades e preferências individuais. (FREEDOM CIENTIFIC, 2014).

- JAWS - Vantagens e Desvantagens

Em termos da funcionalidade, na opinião dos usuários, o JAWS foi considerado o que tem mais benefício, no entanto, enfatizam a barreira econômica.

P1: Idem no que indicamos em relação ao NVDA, com a diferença e o problema de reunir essa uma tecnologia assistiva de mercado: ou seja, disponível somente para aqueles abastados economicamente que podem pagar por tal programa leitor de tela

P4: que este programa seja disponibilizado de forma gratuita, por parte do MEC e assim como o dosvox se pense na ampliação de acesso a todos os meios disponibilizado que são considerado de tecnologia.

P5: se tornar mais acessível economicamente

P8: Defendo a gratuidade do programa, sempre tem alguém que lucra em cima das necessidades do ser humano.

P9: Que o mesmo tivesse sua licença mais barateada.

P10: que seja gratuito

Dos oito participantes que responderam sobre o Jaws, sete fizeram menção ao custo, seja solicitando a gratuidade ou a redução do valor. Somente o participante P2 fez uma observação técnica "Melhora radical em seus sintetizadores padrão".

A participante P8 fez uma crítica aos que "lucram em cima das necessidades do ser humano". Anteriormente, a mesma participante defendia o aprimoramento contínuo do NVDA para que superasse o Jaws. Acredito que seria muito mais preocupante caso não existisse um bom leitor de tela gratuito. O lucro da iniciativa privada sobre as necessidades do ser humano não é somente no que se refere a tecnologias para pessoas com deficiência visual. O interesse econômico é um dos grandes motivadores da pesquisa e inovação, mas não é o único, por esse motivo é que existem iniciativas como o *software* livre dentro da Computação, assim como os medicamentos genéricos dentro da indústria farmacêutica. Bauman (2003, p.98) fala sobre a dependência de consumir: "Numa sociedade de consumo, compartilhar a dependência de consumidor – a dependência universal das compras – é a condição ‘sine qua non’ de toda liberdade individual; acima de tudo da liberdade de ser diferente, de ‘ter identidade’” (BAUMAN, 2003, p.98, grifo do autor).

- JAWS - Sugestões de Ajustes/Adaptações

Em relação ao Jaws, os participantes P2 e P3 sugeriram:

P2: Melhora radical em seus sintetizadores padrão.

P3: ser mais acessíveis as vozes e mais fácil de manusear, e gratuito.

- Orca - Funcionalidade

Outro recurso comentado foi o Orca, único leitor compatível com o sistema operacional Linux.

P1: Orca: Um bom leitor de telas, mas ainda de restrita utilização pelo segmento de pessoas com deficiência visual, salvo pessoas cegas ou com baixa visão que tenham cursado ou estejam cursando graduação em ciências da informação: considero esta uma tecnologia assistiva ainda pouco explorada pelo segmento de pessoas com deficiência visual (eu me incluo nesse percentual inexperiente).

- Orca - Sugestões de Ajustes/Adaptações

As sugestões de melhorias para o sistema Orca foram:

P5: Orca: Ser mais difundido e ter maior comunicação com as plataformas Dosvox

P6: Orca: No caso do orca uma coisa que facilitaria muito seria uma melhor compatibilidade com softwares que usam a biblioteca gráfica qt. Atualmente há um suporte inicial, mais, ainda falta bastante para estar completo.

P7: Orca: Melhorar o sintetizador de voz.

O participante P1 sugere que o Orca é restrito até para pessoas que cursam ou cursaram Ciências da Informação, provavelmente, porque esse leitor de tela é utilizado somente no sistema operacional Linux. Como o Linux não é popularizado com o Windows, naturalmente o Orca não é utilizado por um grande número de usuários.

O participante P5, ao sugerir que deveria ter comunicação com plataformas Dosvox, na verdade, refere-se à plataforma Windows, onde o Dosvox é executado.

Já o participante P6, que é técnico de informática e usuário do Linux e Orca, faz uma sugestão técnica, solicitando uma maior compatibilidade com "softwares que usam a biblioteca gráfica<sup>13</sup> qt".

Também para os usuários com baixa visão, o participante P8 faz uma sugestão de melhoria a respeito do tamanho da imagem:

O que poderia ser melhorado é o tamanho da imagem que é visível na tela, por exemplo, alguns livros de literatura trazem bastante imagens, sendo possível ampliar o tamanho da letra, mas o tamanho da imagem não se altera. Embora possamos recorrer à descrição da imagem logo abaixo da figura, as pessoas de baixa visão chegam muito próximo da tela do computador, pois querem ver "com os próprios olhos".

- MecDaisy - Funcionalidade

Outro recurso investigado foi o MecDaisy, não é um leitor de telas como NVDA, Jaws, Virtual Vision e Orca, e nem um sistema computacional como o Dosvox. É um aplicativo desenvolvido pelo Ministério da Educação em parceria com o NCE/UFRJ que tem por finalidade a reprodução de livros digitais acessíveis, padrão Daisy<sup>14</sup>.

A avaliação MecDaisy tem uma grande importância por se tratar de um projeto de iniciativa do Governo Federal, com investimentos do Ministério da Educação. As opiniões e sugestões sobre o projeto são apresentadas a seguir.

P1: Eis aqui outro importante sistema, bem desenvolvido, aliás, esse sistema assemelha-se bastante ao dosvox. Sustento simpatia pelo MECDAISY, embora eu o

<sup>13</sup>Bibliotecas gráficas são recursos técnicos utilizados na Ciência da Computação em Programação de *softwares*.

<sup>14</sup>O padrão Daisy é uma modalidade de livro acessível em formato digital que integra recursos de leitura visual, sincronizada à narração em áudio com navegabilidade plena (anotações, marcadores e apresentação de imagens); pode ainda apresentar o texto na tela do computador em vários estilos para atender à demanda de pessoas com deficiência visual. Disponível em: <<http://www.bancodeescola.com/livro-acessivel.htm>>. Acesso em: 29 jul. 2014.

considere um sistema exclusivo de acesso aos livros didáticos distribuídos pelo PNLD<sup>15</sup>.

Os usuários com baixa visão relatam que o MecDaisy não atende efetivamente os usuários com baixa visão, pois as obras são enviadas apenas quando informada a presença de alunos cegos na escola. O MecDaisy possui recursos para usuários com baixa visão, e poderia ser utilizado por esses estudantes:

P8: Outra problemática é que embora o MEC Daisy contemple as necessidades dos alunos de baixa visão, ao permitir a ampliação da letra, o contraste de cores na tela, a manutenção das figuras que constam no livro etc, as editoras não enviam o livro em formato Daisy para alunos de baixa visão, somente se estes alunos constarem no censo escolar como alunos cegos, o que é um problema, pois compromete alguns dados quantitativos, mas é a estratégia que tem sido utilizada para que este alunado tenha acesso ao material.

- MecDaisy - Vantagens e Desvantagens

O participante P1 fala sobre o problema de o MecDaisy ser restrito à política do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), e a indisponibilidade total das obras no formato *daisy*:

E talvez aqui situe o defeito "deste" sistema. Na verdade não um defeito do sistema MECDAISY, o avalio enquanto um leitor muito bom, inclusive se aproxima do dosvox, contudo, o que ocorre é que a política do PNLD não tem garantido a totalidade das obras didáticas disponibilizadas nas escolas em formato mecdaisy, o que tem excluído enorme faixa de pessoas com deficiência visual desta fundamental política (diria que a maioria dos alunos do dv continuam sem acessar os livros didático em forma acessível pelo mecdaisy).

O participante coloca com muita propriedade a principal barreira para utilização do recurso, como questões de gestão educação especial, da política econômica e da reserva de mercado por parte das editoras de livros didáticos, como ilustra o seguinte relato:

P1: Sobre este fenômeno, destaca-se a insistente pretensão das editoras em permanecer com sua conduta estritamente mercantil, não se responsabilizando pela apresentação dos livros comercializados com o Governo Federal também nesse formato acessível Com certeza esse fenômeno reúne a lacuna nodal de barreira do sistema MECDAISY, ou seja, não nele, mas nos lobismos e forte pressão exercida pelas editoras de livros que vendem serviços ao Estado brasileiro sem aquela previsão assistiva, por mero e estrito interesse econômico por mais valia, corroborando para ampliar a face da mercantilização da educação neste nosso país, neste caso, concreta e diretamente posta em manifesto.

O participante P1 tem propriedade para fazer essa avaliação, pois, além de ser um usuário experiente dos sistemas acessíveis, é profissional de educação (pedagogo), atuando no

---

<sup>15</sup> PNLD - Plano Nacional do Livro Didático.

ensino médio. A crítica não se destina à tecnologia do MecDaisy, que é elogiada, mas sim à política do PNLD, que não garante a presença das obras no formato *daisy* nas escolas. Ele também faz uma crítica às editoras por não disponibilizar sua totalidade de livros nesse formato, além de criticar o interesse meramente econômico e a mercantilização da educação no país.

Sobre esse aspecto, Lingard (2004, p. 61, grifo do autor) destaca que:

Como consequência, a administração e as políticas educacionais perderam seu caráter *sui generis* de outrora, e as vozes da profissão ficaram um tanto mudas, com os professores tornando-se objetos da produção de políticas educacionais, em vez de serem os seus sujeitos.

O participante P3 também expressa sua opinião a respeito do MecDaisy:

P3: Mecdaisy: talvez se nós pudéssemos ter nas faculdades seria melhor ainda.

Na opinião do P3, o MecDaisy deveria estar presente nas universidades. Isso ocorre porque estas não são previstas no PNLD, ou seja, ficam de fora dessa iniciativa. Infelizmente, isso contraria o princípio de universalização da educação especial em todos os níveis de ensino. O relato do P5 indica que:

P5: Mecdaisy deveria ser mais difundido entre professores e editores para que todos dominem as suas funcionalidades

Já na opinião da P8, há um problema político e de gestão do MEC em relação ao acordo com as editoras dos livros didáticos:

P8: O programa é bom, o maior problema tem sido as editoras disponibilizarem o livro didático em formato Daisy. O Governo Federal também tem sido omissivo, pois o acordo do MEC e editoras foi a compra do livro, já feita a "negociação" da versão em Daisy. No Estado do Paraná, por exemplo, amanhã inicia o mês de abril e até agora, para os alunos cegos que estão no ensino fundamental, modalidade em que houve a troca dos livros didáticos, até agora estão sem o material. Então em algumas escolas há o notebook com o software instalado, alguns alunos tem em seus computadores pessoais o software instalado, sabem fazer uso, mas não tem o material para ler.

O depoimento de P8 demonstra que não basta somente a existência de políticas públicas e equipamentos. Se a gestão pública não estiver em sintonia com as políticas, não se efetiva a acessibilidade. Não existe utilidade dos equipamentos e *softwares* sem a disponibilidade do livro em formato *daisy*. A demora dessa disponibilidade resulta atraso do usuário em relação aos não deficientes, ou seja, dessa maneira, a inclusão não se efetiva.

A participante P8 critica a limitação do MecDaisy em relação à quantidade de linhas que podem ser copiadas para serem trabalhadas em outros sistemas (cita o Dosvox).

P8: Um recurso disponível e que não encontrei solução, é que este software permite a cópia de uma linha selecionada para o editor de texto do Dosvox, por exemplo. Penso que o limite de linhas a ser copiado poderia ser ampliado, pois se tiver que copiar uma citação grande, terei que realizar diversas vezes o procedimento de cópia de arquivo. Novamente o que ouvi, foi que esta limitação é para preservar os direitos autorais, coisa do capitalismo. Nesse mesmo procedimento de cópia de fragmentos do texto, ao colar a parte selecionada no editor de texto do Dosvox, aparece vários caracteres nas vogais acentuadas, quer dizer, no lugar das vogais acentuadas, aparece outros sinais, o que bagunça a leitura e requer arrumação manual.

P8 inicia sua análise fazendo a mesma crítica do participante P1: a falta de disponibilidade dos livros didáticos em formato *daisy*, dividindo a responsabilidade entre as editoras e o Ministério da Educação.

Outra crítica de P8 é em relação aos usuários com baixa visão, mesmo o MecDaisy tendo a funcionalidade de ampliação de letras, o livro só é disponibilizado quando informado que na escola existem cegos, excluindo os estudantes de baixa visão.

O entrevistado faz também algumas críticas técnicas: a primeira seria a necessidade de ampliação das imagens presentes no livro, como é feito com as letras. Outra crítica técnica feita por P8 diz respeito à limitação de linhas que podem ser copiadas, recurso utilizado para trabalhos escolares, e também um problema de formatação de textos copiados quando possuem acentos, ficam desconfigurados apresentando caracteres desconhecidos.

- Virtual Vision - Vantagens e Desvantagens

O participante P1 fez uma comparação entre o Virtual Vision com o NVDA e Jaws:

P1: Virtual Vision: As mesmas observações efetuadas no item do NVDA: com destaque para a questão que esse leitor de telas é muito mais limitado do que o JAWS e o NVDA, e mesmo apresenta baixo índice de uso pelas pessoas cegas ou com baixa visão: talvez pelos limites dados a conhecer.

- Virtual Vision - Sugestões de Ajustes/Adaptações

As sugestões de melhorias para o Virtual Vision foram:

P2: Virtual Vision: Melhora radical em seus sintetizadores padrão

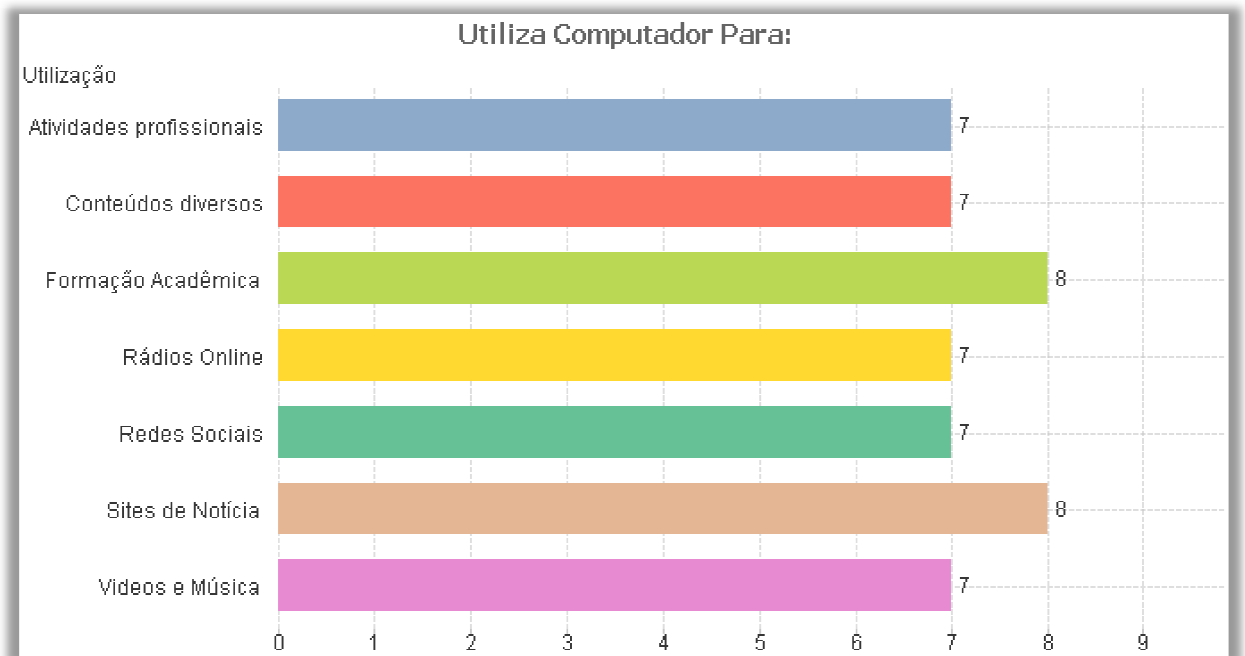


P5: Virtual Vision: Travar menos e melhorar a síntese de voz  
 P10: Virtual Vision: Melhorar a Voz

O Virtual Vision não é um sistema gratuito e, pelas respostas obtidas, não é muito conhecido. As sugestões foram as mesmas para os outros leitores de tela: melhorar a síntese de voz.

### 3.4 Contribuições da Tecnologia na Vida Acadêmica, Profissional e na Inclusão Social

A contribuição da informática para a vida acadêmica e profissional e para a inclusão social dos entrevistados retrata o impacto gerado em todas as esferas da vida dos usuários. Quando os entrevistados foram questionados sobre as atividades nas quais utilizam com maior frequência o computador, evidenciam que o utilizam para todas as tarefas que os demais usuários que não têm deficiência o fazem. A Figura 8 demonstra que o computador está presente em todas as atividades cotidianas das pessoas com DV, com maior frequência nas atividades escolares e profissionais e de acesso à informação.



**Figura 8** - Atividades em que os participantes utilizam com maior frequência o computador.

Observamos maior preponderância da informática na vida acadêmica e no acesso à informação, principalmente aos *sites* de notícias e quase com igual frequência para as atividades sociais, culturais e de relacionamentos sociais.

Hall (2004) apresenta sua concepção de identidade, que, dentro da perspectiva da pós-modernidade, o sujeito não se enquadra mais em somente uma, mas em várias identidades, "algumas vezes contraditórias ou não resolvidas". Segundo Hall (2004, p.13, grifo do autor),

Esse processo produz o sujeito pós-moderno, conceptualizado como não tendo uma identidade fixa, essencial e permanente. A identidade torna-se uma "celebração móvel": formada e transformada continuamente em relação às formas pelas quais somos representados ou interpelados nos sistemas culturais que nos rodeiam (Hall, 1987). É definida historicamente e não biologicamente. O sujeito assume identidades diferentes em diferentes momentos, identidades que não são unificadas ao redor do "eu" coerente.

Nesses depoimentos, percebemos as "transformações" descritas por Hall (2004), em que ser um usuário das tecnologias é um fator que compõe a identidade desses sujeitos, os afirmam positivamente, quando colaboram para que sejam indivíduos produtivos, inseridos e participativos em diferentes grupos socioculturais.

Os depoimentos, por um lado, apontam benefícios e por outro, elencam algumas barreiras de acessibilidade, conforme ilustra a seguinte fala do participante P1:

P1: A informática em suas interfaces com o acervo cultural humano nos representa uma contribuição importante, sobretudo no âmbito da educação formal e na atuação profissional. Por outro lado, no que se refere a inclusão social, devo expor que a tecnologia contribui e oferece barreiras ao mesmo tempo para a inclusão das pessoas com deficiência visual na sociedade. Não as tecnologias em si, em seu enorme potencial, mas em o como essas são constantemente reformuladas, o que é de fato salutar, porém esses avanços por via de regra nos chegam insistentemente inacessíveis, quando se tem que correr com adaptações daquelas tecnologias assistivas, computacionais e outras tantas, quando dotar as mesmas de uma mínima condição de permitir o acesso a Rede Mundial de Computadores, ainda parcial e dificultada, no que pede às pessoas com deficiência visual.

O participante P1 fugiu de um discurso fácil de "a informática mudou minha vida" e expôs a grande contribuição em sua formação educacional e profissional, mas também apresenta seu descontentamento com os processos de frequentes adaptações nos sistemas acessíveis decorrentes das frequentes inovações não acessíveis que são disponibilizadas.

Bauman (1999) mostra a contradição existente entre os resultados do avanço das tecnologias, que, por um lado, foram feitas para aproximar os povos, e na prática vem

afastando as pessoas. Bauman (1999) torna claro que a criação de um “espaço cibernético do mundo humano” traduz-se em isolamento e indiferença, na medida em que:

[...] em vez de homogeneizar a condição humana, a anulação tecnológica das distâncias temporais/espaciais tende a polarizá-la. Ela emancipa certos seres humanos das restrições territoriais e torna extra territoriais certos significados geradores de comunidade – ao mesmo tempo que desnuda o território no qual outras pessoas continuam confinadas, do seu significado e da sua capacidade de doar identidade. Para algumas pessoas ela augura uma liberdade sem precedentes face aos obstáculos físicos e uma capacidade inaudita de se mover e agir a distância. Para outras pressagia a impossibilidade de domesticar e se apropriar da localidade da qual tem pouca chance de se libertar para mudar-se para outro lugar. (BAUMAN, 1999, p. 25).

O participante P1 complementa sua análise, enfatizando a importância de observar-se as bases universais de acessibilidade:

P1: [...] Em minha modesta opinião, dada a experiência e séria preocupação que sustento com as ferramentas de tecnologia computacional, no importante potencial de humanização que as mesmas poderiam mediar, muito avançaríamos se conseguíssemos dotar a noção de que tudo, absolutamente tudo que viesse a estar sendo reprogramado, desenvolvido, no que pede a novas tecnologias e interfaces computacionais afins já existentes, pudessem se mostrar desenvolvidas, alteradas, reformadas, ampliadas, sempre considerando as bases universais de acessibilidade.

P1 demonstra o desejo de que todas as tecnologias sejam sistemas operacionais ou aplicativos, e nos seus processos de atualização fossem contempladas todas as bases do desenho universal. Ele afirma que os programadores, em busca de desenvolver adaptações para os recursos não acessíveis, na verdade, "tentam" resolver as barreiras existentes, criticam as novidades dos sistemas operacionais, que, apesar de inovadores, apresentam inúmeras barreiras de acessibilidade básica.

Nesse ponto, P1 pode estar se referindo ao recurso de tela de toque, grande novidade presente nos *notebooks*, *tablets* e *smartphones*, mas que é um recurso totalmente visual e não acessível para as pessoas com deficiência visual.

A participante P2 faz seu depoimento enfatizando a importância da informática para sua formação acadêmica:

P2: se não fosse a informática seria muito mais difícil pois, os meus textos da faculdade são todos online, digitalizados e no meu trabalho agora estou digitalizando todas as listas telefônicas. e as redes sociais facilitam a minha comunicação com outras pessoas tanto familiares quanto amigos, e estar informada com o mundo

A participante P2 destaca a importância dos recursos de tecnologia assistiva para sua formação universitária, pois os textos são *on-line*. Dessa maneira, podemos concluir que usa

leitores de tela. Relata o uso no trabalho, onde atua como telefonista, e também como ferramenta de integração social, na qual as tecnologias são utilizadas para facilitar a comunicação com familiares e amigos.

O participante P4 expressa a importância do Dosvox para seu acesso ao conhecimento:

P4: Para resumir em poucas palavras, o leitor de tela Dosvox é a chave de entrada não somente na formação acadêmica, mas para todo o acesso ao conhecimento produzido e acumulado historicamente.

O Participante P6 declara a importância da Informática para sua vida profissional:

P6: A informática contribuiu no sentido de poder me facilitar o acesso a um vasto conteúdo. Coisas para as quais um cego não tinha a menor autonomia passaram a ser possíveis graças a um computador e ultimamente graças a outros equipamentos como smartphones e tablets. Hoje dá pra dizer que a informática é o responsável por eu conseguir trabalhar e também é responsável por uma grande parte de minhas interações sociais.

O participante P6 é um técnico em informática, e, por esse motivo, essa pergunta, apesar de parecer uma retórica, tem uma grande importância nesta pesquisa, pelo fato de um dos fatores que motivaram o trabalho é a presença de um estudante cego no curso técnico em informática na escola onde atuou.

A Participante P8 relata como a informática foi importante a partir do momento que ficou cega, aos 19 anos:

P8: A informática acessível tem desempenhado um papel fundamental em minha vida. Fiquei cega aos 19 anos. Apreendi o sistema de leitura e escrita Braille no ano 2000, todavia minha percepção tátil não era boa e a leitura muito lenta. No ano de 2001 ingressei no curso de Pedagogia e o Dosvox foi espetacular, pois permitiu a agilidade na leitura dos textos, a sistematização de meus trabalhos acadêmicos com maior destreza, trabalhos estes que eram entregues aos professores impressos ou via E-mail, possibilitando-lhes a correção "imediate", sem contar a imensidade de materiais disponíveis em formato eletrônico, que tornam mais acessíveis o acesso à cultura/conhecimento/informações.

[...]Também trabalhei por um período em um Centro de Atendimento Educacional Especializado na Área da Deficiência Visual (2009 a 2013), aqui no Paraná conhecido como CAEDV, onde um dos atributos do professor é o ensino dos recursos da informática acessível, sendo nesse momento que senti a necessidade de me apropriar de conhecimentos concernentes ao leitor de tela NVDA e de buscar cada vez mais conhecimentos referentes aos recursos do programa Dosvox, bem como do software MEC Daisy, o que foi bom para mim individualmente, dado que hoje utilizo mais opções, e é claro, para os alunos com quem trabalhei e que necessitavam de determinados conhecimentos. Estes são alguns elementos que expressam a relevância e a necessidade do uso desses recursos tecnológicos, os quais com certeza, abrem portas e ampliam nossas possibilidades de acesso aos bens culturais, principalmente quando temos acesso também à internet. Pena que nem todas as pessoas cegas e de baixa visão dispõem desses recursos em suas residências, não só pessoas com deficiência visual, mas infelizmente, uma parte muito expressiva da população.

A participante P8 faz um relato de sua experiência de vida e sobre a importância do Dosvox e leitores de tela em sua formação, a partir do momento em que perdeu a visão aos 19 anos. Informa sobre o uso exclusivo do Dosvox, como primeira ferramenta e, posteriormente, o do leitor de telas NVDA para complementação. Endossa o que já se percebeu nos relatos anteriores, que o Dosvox, por não ter a tarefa de fazer a leitura de componentes não acessíveis do computador, como ícones e janelas, é o ambiente ideal para as pessoas com deficiência visual iniciantes no uso de computadores. Evidencia que os recursos são “de uma grande contribuição, principalmente na inclusão social - o mundo anda muito em rede” e que “gosta de estar inteirada em assuntos que presencia em seu dia a dia”.

No final de sua narrativa, demonstra seu pesar pelo fato de nem todas as pessoas com deficiência visual podem ter acesso a esses recursos em suas residências, e conclui que isso ocorre não apenas com o deficiente, mas com boa parte da população.

## **CAPÍTULO IV**

### **O IMPACTO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA NA EDUCAÇÃO DA PESSOA COM DV: O CASO DO IFMS DE PONTA PORÃ**

Este capítulo, segunda etapa da pesquisa, tem como objetivo apresentar o estudo de caso do aluno do Curso Técnico de Informática do IFMS, Unidade de Ponta Porã, MS, como forma de ilustrar o impacto de tecnologia assistiva na educação e inclusão de pessoas com deficiência visual no ensino comum. Como mencionamos anteriormente, esta foi uma ação de cooperação técnica entre o LAPEI da UFGD e o Curso Técnico de Informática do IFMS, Unidade de Ponta Porã, MS, que recebia, pela primeira vez, um estudante cego na instituição. Foram realizadas ações conjuntas para discussão sobre as necessidades específicas das pessoas com deficiência visual e orientações para os professores sobre adequação curricular e estratégias para o ensino de pessoas com deficiência visual.

Apresentaremos dados de entrevista realizada com o estudante para conhecer sua trajetória, suas experiências escolares, opinião sobre os recursos de TA e suas expectativas quanto ao curso de informática.

Em relação a sua deficiência o estudante comenta:

Foi quando eu tinha 13 anos, eu tive uma doença, morava em Campo Verde, no Mato Grosso. O médico disse que era catarata congênita, mas que não tinha mais jeito, eu ia perder a visão. Fui perdendo aos poucos, até não enxergar mais nada.

O estudante é reservado, fala baixo, mantendo distância com as pessoas. Não gosta muito de falar sobre sua vida pessoal, tanto que somente depois de um ano de trabalho juntos, soubemos que ele tem um irmão surdo. Percebemos que ele precisa estabelecer uma relação de confiança com professores, colegas e técnicos administrativos para que dê alguma informação pessoal, tanto que nem a equipe da NUGED (Núcleo de Gestão Administrativa Educacional), composta por pedagogas, psicóloga e assistente social conseguiram maiores detalhes sobre sua trajetória escolar anterior.

Quanto à trajetória escolar:

Foi na escola especial em Rondonópolis, chamada Centro de Reabilitação Louis Braile. Eu usava reglete e máquina braile. Computador eu usava só uma vez por semana. Não tinha muita prática.

Buscamos informações sobre essa escola especial em Rondonópolis, logo verificamos que ainda está em atividade. O estudante relatou posteriormente que, como morava em Campo Verde, a 155 km de Rondonópolis, não ia para a escola todos os dias, no máximo três vezes por semana. O acesso ao computador somente uma vez por semana foi insuficiente para que alcançasse um bom nível de operação e autonomia.

Quanto ao uso do computador hoje:

Às vezes um professor coloca um texto no pen-drive e coloca para eu ouvir no dosvox.

O estudante fazia uso de um *notebook* do IFMS, que é de seu uso exclusivo. Esse equipamento fica disponível para o aluno em qualquer horário, seja no turno da aula ou no contra turno. Entretanto, verificamos que raramente ele pegava o computador, fato que ocorria realmente somente quando um professor lhe informava que tinha algum material para lhe passar. Isso demonstra a falta de interesse que o estudante tinha em fazer uso da informática; talvez pelo fato do estudante não possuir computador em casa.

Informalmente, quando questionado se não tinha interesse em adquirir um computador, ele disse que não tinha condições financeiras, a família não tinha dinheiro. Nesse período, solicitei formalmente que a instituição autorizasse que o estudante levasse o *notebook* para casa, já que era de seu uso exclusivo. A resposta foi negativa. Informamos ao estudante que ele tinha direito a linhas de financiamento pelo Banco do Brasil, para aquisição de equipamentos de TA, mas ele não demonstrou interesse.

Em relação ao domínio da tecnologia o aluno informou que conhecia apenas o Dosvox, mas não tinha autonomia nem para ligar o computador e abrir o Dosvox. Dependia de alguém que ligasse e abrisse um texto para ele, ou posicionasse em um editor de texto para ele digitar.

Questionado sobre a utilidade do computador ele afirma com muita convicção:

Computador não foi feito para cego. Eu aprendi um pouco, mas não dá certo na maioria das vezes

Essa resposta "Computador não foi feito para cego" me incomodou, pois já havia pesquisado casos de cegos que utilizaram recursos de informática com sucesso, para seu

desenvolvimento acadêmico, profissional e social. Conversamos sobre esses casos e disse que ele também poderia ser um usuário de informática.

Ele informa que utiliza muito pouco o computador porque:

Eu não pego muito porque sempre fica mudo

Verificamos que para o estudante, o computador "fica mudo" quando aparece alguma tela de mensagem, antivírus, erro ou qualquer outra ocorrência que apareça em primeiro plano, fazendo com que o sintetizador de voz do Dosvox não responda aos comandos do teclado. Ele não sabia como lidar com essas situações, o que o desestimulava a usar o computador. Posteriormente, em nossos encontros, ele aprendeu a como lidar com essas telas invasivas.

Inquirimos sobre a viabilidade de uso de alguns recursos, se ele gostaria de ter um *e-mail*, navegar pela internet, ouvir músicas, participar de redes sociais. Se gostaria de ter acesso a esses recursos? Respondeu: "Se for possível, sim".

Apesar de não demonstrar tanto entusiasmo, talvez pelo fato de já ter algum contato com a informática, e por não ter alcançado o domínio, o estudante mostrou estar disposto a aprofundar o estudo. Eu disse a ele que era muito importante que ele estivesse com o *netbook* na maior parte do tempo possível, e assim que fosse possível que ele adquirisse seu próprio computador.

No percurso investigativo, descrevemos todas as etapas do trabalho realizado com o estudante, desde o uso da Máquina braile, passando pelo Dosvox até a criação do primeiro *e-mail*. O uso do *e-mail* foi um grande avanço. Aprendemos como receber e enviar *e-mails* com o Dosvox.

Do meu *e-mail* pessoal, disparei mensagens para todos os professores, técnicos e direção, divulgando o *e-mail* do aluno. No mesmo dia, ele recebeu 15 mensagens saudando-o e incentivando-o no uso dessa modalidade de comunicação. O estudante relatou que vários professores e técnicos administrativos, incluindo dirigentes da instituição, deram-lhe as "boas-vindas". Isso não foi algo planejado, ninguém foi instruído para isto, mas é interessante como, apesar de todos conhecerem o estudante há algum tempo, ele foi recebido com essa saudação, pois, de fato, ele estava sendo recebido, integrando um novo ambiente social, o "virtual".

No mesmo dia, o estudante aprendeu a responder os *e-mails*, e, nesse momento, pela primeira vez, tivemos acesso à sua escrita. É importante ressaltar que a instituição não tem a



figura do AEE nem a sala de recursos multifuncionais, e pela não existência de uma impressora braile, a produção do estudante se dava por meio de uma reglete para a escrita braile.

As interações que se seguiram revelaram problemas de ortografia até então desconhecidos pelos professores, conforme depoimento de um professor de Língua Portuguesa. Em *e-mail* enviado para todos os professores do *campus*, o professor externa sua alegria de ter tido acesso à produção textual do estudante. O nome do estudante está substituído pelos caracteres XXXX:

Caros colegas, resolvi compartilhar com vcs o que o aluno XXXX me enviou agora pouco.  
Finalmente, tive acesso a alguma produção textual dele; graças ao trabalho de inclusão digital que o Ricardo tem feito. Ele "assistiu" ao filme comigo explicando as cenas. Era pra fazer uma resenha, mas saiu um resumo. Um grande avanço! Agora é trabalhar pra sanar essas dificuldades que aparecem no texto dele. A julgar pelo final do e-mail, interesse não lhe falta em aprender. Bonito de ver, né?  
Abraço.

A seguir, a mensagem que o professor de Língua Portuguesa enviou para o estudante, que estava anexada ao *e-mail* anterior.

Que bacana, XXXX! Gostei demais do seu resumo. É bem isso o filme mesmo. Só que a resenha precisa de um parágrafo em que você exponha uma opinião sobre o filme, o que você achou dele... Se indica pra outra pessoa. Há alguns erros de ortografia que podemos arrumar juntos depois.  
Mas está no caminho certo. Faça somente um parágrafo emitindo sua opinião sobre o filme.  
Abraço.

Esse *e-mail* do professor de Língua Portuguesa foi uma resposta a um *e-mail* recebido do estudante XXXX, transcrito a seguir:

O filme que assisti na sala de aula pelo medianera mostrava um casal que morava em um apartamento sem janelas ela trabalhava em loja ele em computador eles não se conheciam ainda o Martins não gostava de sair de casa ele comprava as todo pela internete divsiquando saia pra paciar com cachorro  
A mariana quasi amesma situaçã ela fica na loja o dia enteio esperando compradores mo fim da tarde ela se insola em casa fala com buneco fala sozinha ate jchora e fai nataçã ao entrarem em um bati papo comessaram assicomunicar sem saber um duotro trocaram converça ele pediu o nuero do telefone pra ela maia não conceguiu porque a ernegea acabou o dois resoveram com prar velas no mercado perto até sitronparam ao voltarem proceua apartaments acederam ao mesmo tempo resouveram quebrar a parede no mesmo dia pra caridade entrar e acabaram civendo no outro dia ela viu augo la forae deceu rapidamente do predio chegando la viu ele e ce apaixonaram  
fim do resumo se nã estiver serto oque escrever me retorn oque assa

Esses *e-mails* são pequenas amostras da interação entre os estudantes, seus professores e a comunidade escolar, antes limitada ao espaço de sala de aula e apenas pela comunicação verbal. Inúmeras possibilidades para a construção do conhecimento se abrem.

Com o uso do computador e com a comunicação por *e-mail*, hoje ele já faz uso do computador em vários horários sozinho, ou seja, já alcançamos o objetivo da autonomia. A comunicação por *e-mail* com os professores passou a ser frequente, para simples comunicação de atividades escolares ou para o envio de conteúdos. O uso do computador possibilitou a autonomia para realização de provas, através do *e-mail*. As provas são realizadas da seguinte maneira:

- a) o professor elabora a prova para a turma, e a deixa preparada no corpo de um *e-mail* para o estudante com deficiência visual;
- b) minutos antes de entrar em sala de aula, dispara a prova por *e-mail* para o estudante com deficiência visual;
- c) enquanto o professor distribui a prova para a turma, o estudante com deficiência visual recebe o *e-mail*, faz a leitura pelo Dosvox e responde ao *e-mail* com as respostas.

Essa prática, já adotada por vários professores, facilitou tanto para o aluno como para o professor, pois o estudante precisava de um atendimento individualizado para a leitura das questões da prova e o *campus* não tem uma pessoa para essa função. Era o professor quem assumia o papel de leitor, o que inviabilizava que fosse junto com os demais para evitar "colas" e, por isso, na maioria das vezes, o estudante não fazia a prova com a turma, tendo que procurar o professor em outros horários.

Esse aluno passou então a perceber a transformação que o uso da tecnologia proporcionou em seu cotidiano escolar. Adquiriu a consciência de como é importante fazer parte dessa rede de comunicação digital. Até que um dia ele chegou ao Instituto Federal com uma caixa na mão. Perguntei-lhe do que se tratava, e, demonstrando muito contentamento, me explicou que tinha ganhado um *netbook* da família e pediu-me que instalasse o Dosvox no seu computador.

Eu já havia conhecido sua residência, sabia que sua família não dispunha de muitos recursos financeiros, e essa atitude demonstrou que ela também se convenceu da importância do uso da tecnologia assistiva para o desenvolvimento do rapaz.

Como já foi relatado nos capítulos anteriores e com base nas informações do questionário aplicado para as pessoas com deficiência visual usuários de informática, passamos a fazer o uso do leitor de tela NVDA, no qual o estudante pode aprender como utilizar outros aplicativos fora do Dosvox e também a acessar a internet através dos navegadores do Windows.

Com o leitor de tela NVDA, o estudante aprendeu a utilizar o Youtube, abrir páginas da internet e o Facebook.

O desenvolvimento do estudante com o computador não é rápido, poderia ser bem melhor caso ele tivesse internet em casa. Apesar dos incentivos para que ele providenciasse um acesso à internet em casa, isto ainda não é a realidade; portanto, podemos supor que fatores socioeconômicos ainda não possibilitaram essa oportunidade.

Essa é uma questão importante, pois muito se discute sobre o alto custo dos serviços de TA, porém, muitas vezes, o simples acesso à internet e a formação tecnológica dos estudantes e professores das Salas de Recursos Multifuncionais não têm sido assegurados por meio de políticas públicas de acessibilidade.

Canclini (1997) descreve como o desenvolvimento tecnológico remodela a sociedade:

A questão é entender como a dinâmica própria do desenvolvimento tecnológico remodela a sociedade, coincide com movimentos sociais ou os contradiz. Há tecnologias de diferentes signos, cada uma com várias possibilidades de desenvolvimento e articulação com as outras. Há setores sociais com capitais culturais e disposições diversas de apropriar se delas, com sentidos diferentes: a descoleção e a hibridação não são iguais para os adolescentes populares que vão às casas públicas de *video games* e para os de classe média e alta que os têm em suas casas. Os sentidos das tecnologias se constroem conforme os modos pelos quais se institucionalizam e se socializam. (CANCLINI, 1997, p.11).

Com as inovações tecnológicas cada vez mais presentes com o objetivo de criar facilidades para a vida das pessoas, assim como Canclini (1997, p. 11) descreve a diferença entre grupos sociais, para as pessoas com deficiência visual, essa diferença se retrata na falta de acessibilidade às facilidades justamente pela falta de acesso às tecnologias.

O primeiro momento da pesquisa, quando aplicamos o questionário com usuários de recursos de TA, nos trouxe uma visão geral da importância que os recursos de informática tem no processo de transformação na vida de pessoas com DV. Essas transformações perpassam por todas as áreas, não apenas a escolar, que é em última análise, nosso principal objetivo, mas em consequência da ruptura da exclusão e a abertura de um mundo de

informações até então exclusivo para os videntes, identificamos nos depoimentos como a informática foi um fator transformador na vida profissional e social dos participantes.

Já no segundo momento da pesquisa, no estudo de caso, pudemos vivenciar esse processo de transformação com o estudante do IFMS, que passou do estado de excluído digital para participante, ainda que iniciante da Sociedade em Rede. O estudo de caso ilustrou o processo de transformação: partindo do sentimento de insegurança, dúvida, passando pelas dificuldades iniciais, algumas adaptações e chegando até o ponto de ser um usuário efetivo de todos os recursos disponíveis até então somente para os outros, os videntes.

Durante esses momentos, com base nos referenciais teóricos e relatando os processos e até alguns resultados da pesquisa, desenvolvemos alguns artigos, apresentados em eventos científicos, nacionais e internacionais.

Como relatado nos capítulos anteriores, essa pesquisa chamou a atenção de outros estudantes, que demonstraram interesse na pesquisa e desenvolvimento de recursos de TA. Alguns projetos foram desenvolvidos nessa temática, e um deles foi a criação de um jogo acessível chamado "Quiz Biológico", dentro da plataforma Dosvox/Jogavox por duas estudantes videntes, para seu TCC (Trabalho de Conclusão de Curso). O estudante com DV atuou nesse projeto como consultor.

No início desse projeto, foram realizados testes em alguns jogos existentes na plataforma Dosvox/jogavox. Esses testes foram realizados numa perspectiva crítica, identificando pontos fortes e pontos fracos, analisando a questão funcional e o conteúdo dos jogos.

Detectamos então que não havia jogos com conteúdos específicos voltados para o ensino médio, que pudessem ser utilizados como ferramenta de estudos. Ficou decidido que o jogo a ser desenvolvido seria na modalidade de Quiz - Perguntas e Respostas, onde o jogo mostraria 10 questões aleatórias (sorteadas em um banco de 50 questões) e no final o jogo mostraria a pontuação (1 a 10) de acordo com o índice de acerto do jogador. Definimos que cada questão teria 05 alternativas, sendo somente uma verdadeira. O diferencial deste jogo é que caso o aluno erre uma alternativa, além da mensagem sonora de erro, o jogo também irá informar qual a alternativa certa. Assim, o estudante passa a saber qual é a resposta certa para a questão.

Depois das definições do jogo, iniciamos a fase de leitura de vários manuais sobre Script para implementação de jogos, foram utilizadas várias videoaulas para um melhor entendimento da montagem e estruturação do jogo. Em seguida, o aprofundamento na pesquisa para a montagem estrutural dos roteiros (Código utilizado para executar o jogo).

A disciplina escolhida foi Biologia, voltada para a área de Botânica, que por ser complexa (exige observação visual para compreensão dos conceitos), requer o máximo de atenção e dedicação possível para ser entendida. As questões utilizadas no jogo "Quiz biológico" foram retiradas de vestibulares de todo o país, e algumas foram de autoria própria.

A maioria dos jogos para videntes possui um apelo muito grande visual, com gráficos elaborados que prendem a atenção do jogador. Sendo um jogo para pessoas com deficiência visual, a mídia escolhida é passo importante para execução e entendimento do jogo. Foi a importação de mídias (efeitos sonoros), que auxiliam no processo de ensino-aprendizagem do deficiente visual, pois ele guia-se pelos efeitos sonoros do jogo, com áudio adequado: quando o jogo começa ou termina, e quando erra ou acerta uma questão.

Voltando aos testes com outros jogos, percebemos a existência de efeitos sonoros inadequados, como: áudio muito longo (15 segundos) a cada início de questão; áudio ofensivo, como o som de um jegue quando o jogador erra uma questão e áudios muito estridentes, como apito, buzina de navio, entre outros.

Após ter as questões de Botânica selecionadas e o Script do jogo finalizado, iniciamos a etapa de cadastro das questões, processo que é feito no arquivo do roteiro. Esse roteiro consiste em um arquivo texto (.txt) com uma estrutura de layout simplificada, que é importada dentro do Jogavox. As questões foram inseridas dentro deste roteiro, com uma seção única para as alternativas certas, e uma seção específica para o caso do jogador errar, porque no caso do erro, o jogo vai informar qual é a alternativa correta e fazer uma breve explicação sobre o motivo.

Depois que as questões foram cadastradas, iniciamos as etapas de teste. O jogo foi testado primeiramente pela equipe de criação para observação de *layout* e emissão de mídias. Posteriormente, foi testado pelo aluno cego consultor neste estudo, aqui identificado como C1.

Na primeira reunião para validação do jogo realizada com o aluno C1, foram feitos testes do jogo, em que ele opinou sobre vários aspectos que poderiam ser melhorados. Essas colaborações estão em processo de análise e desenvolvimento. As contribuições foram:

- Velocidade dos intervalos entre as palavras: informou ser necessário buscar meios para que tenha um intervalo maior entre as questões e as opções de resposta, pois as questões trazem palavras complexas, e exigem pausas para que possam ser entendidas corretamente.
- Intervalo entre as questões: Para C1, seria necessário um intervalo maior entre as questões, e que haja também uma opção de “continuar” ou “sair”, mostrando a pontuação, mesmo que o usuário desista de jogar.
- Repetição: Solicitou que houvesse a opção “Repetir Questão”, pois o ambiente (ruídos, barulhos, conversas) podem atrapalhar o entendimento, por isso o jogo não pode apresentar uma questão uma vez somente.

Quando o jogo estava já em fase final, houve um erro no aplicativo que não conseguíamos resolver, então entramos em contato por *e-mail* diretamente com o professor Antônio Borges, da UFRJ - Criador do Dosvox, que prontamente nos respondeu, alertando para um padrão de limites de linhas que devia ser respeitado no arquivo de roteiro. Feito o ajuste apontado pelo professor Antônio Borges, não houve mais a incidência do erro no jogo.

Consideramos muito positiva a participação efetiva do aluno C1 no projeto, primeiramente porque está sendo fundamental na integração do mesmo com os outros estudantes, e também pela abertura de uma possibilidade real de pesquisa para ele, dentro do curso Técnico em Informática.

Pudemos perceber a diferença entre os resultados dos testes feitos a princípio com os desenvolvedores (videntes) e depois com o aluno C1: detalhes como a necessidade de repetição e necessidade de aumentar o tempo entre as questões e alternativas não foram percebidas pelos desenvolvedores. Por mais que tentem simular o uso com os olhos fechados, não conseguem abstrair o ambiente similar ao DV por já ter na memória o aspecto visual a sequencia, *layout* e opções do jogo.

A seguir, apresentamos algumas telas do jogo Quiz Biológico:

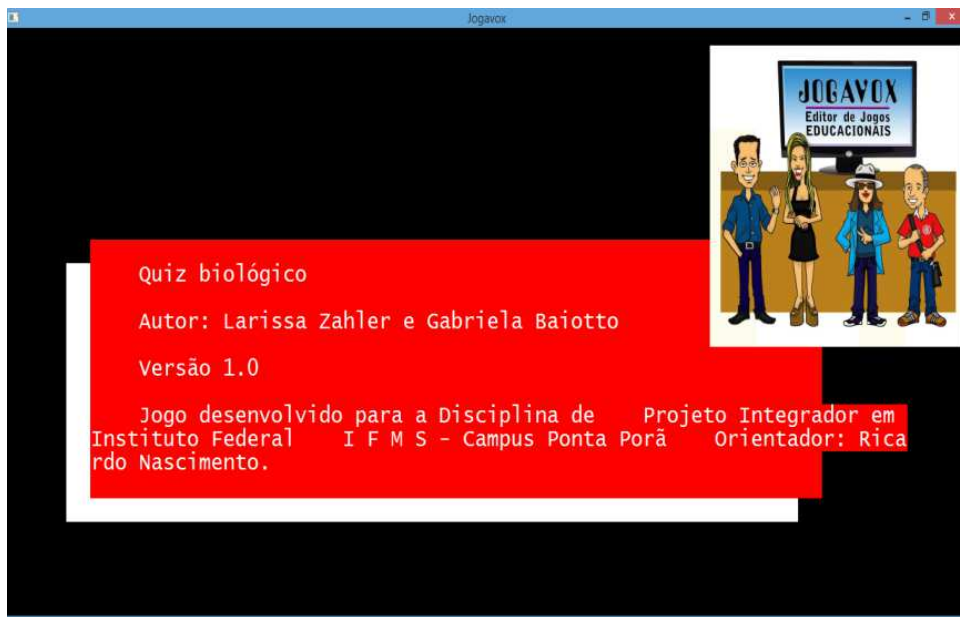


Figura 9 - Tela de apresentação do jogo Quiz Biológico

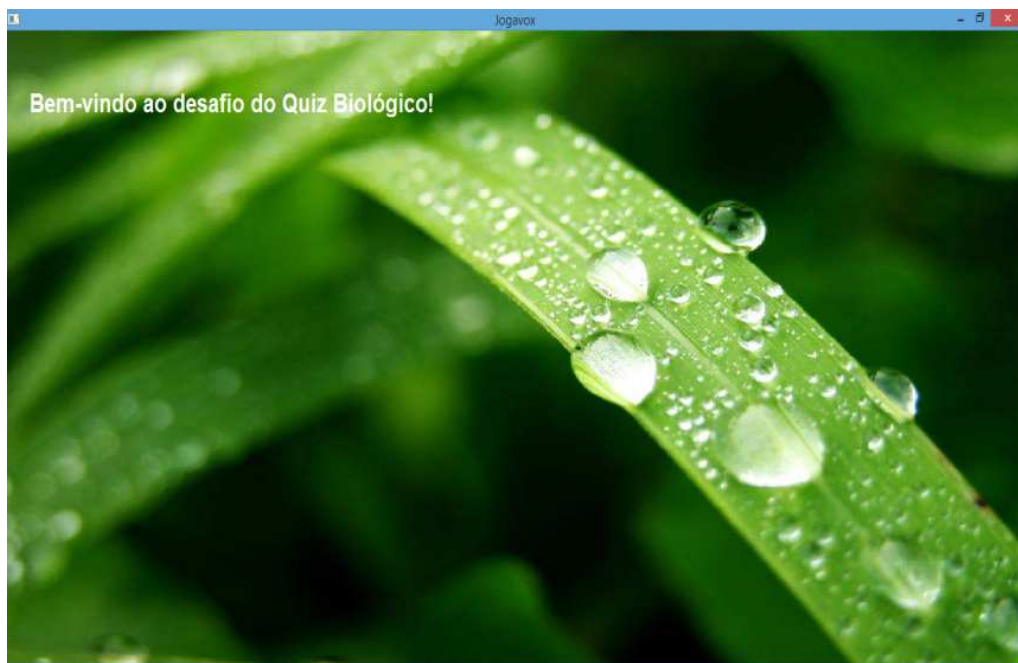


Figura 10 - Tela de início do jogo



Figura 11 - Tela do jogo - questão sorteada

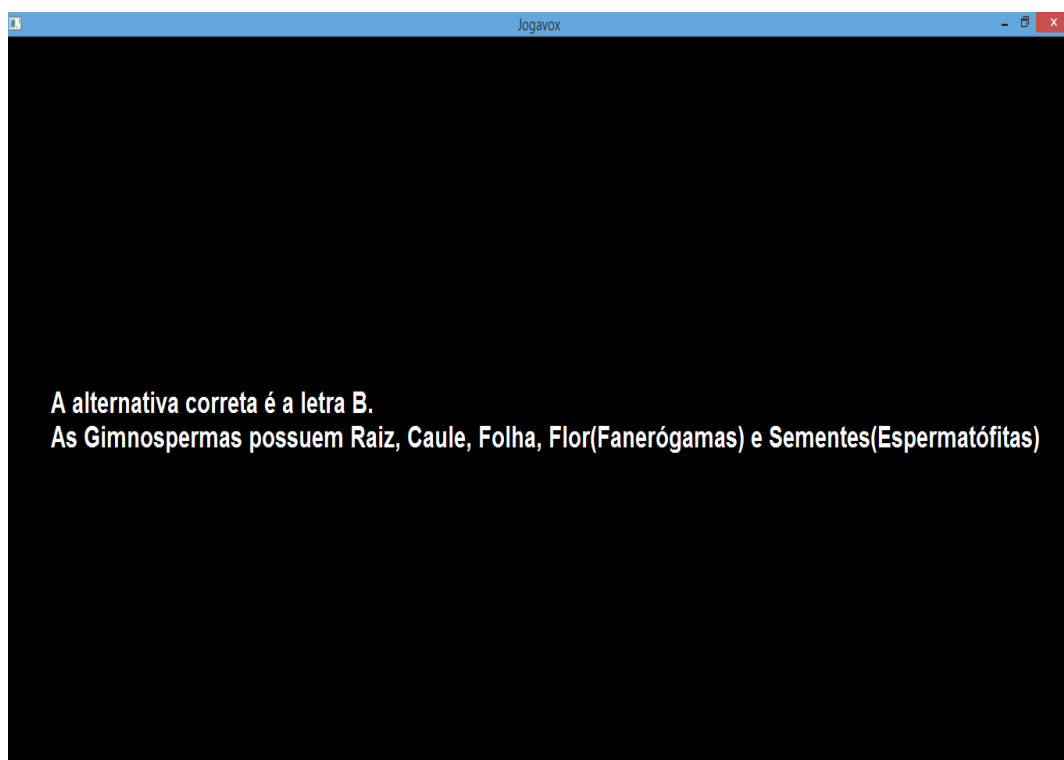


Figura 12 - Tela de alerta de erro

Desenvolvemos um artigo, intitulado "Recurso de Tecnologia Assistiva para Pessoas com Deficiência Visual: Criação de Jogo Educacional para a plataforma Dosvox/Jogavox",



que relata o processo de desenvolvimento do jogo "Quiz Biológico", que recebeu o prêmio "Sadao Omote" na categoria Relevância Científica/Social durante a 12ª Jornada de Educação Especial da Unesp/Marília, realizada em 18 a 20 de outubro de 2014.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como propósito investigar o impacto da tecnologia assistiva na educação e inclusão de pessoas com deficiência visual. O uso das TICs tem permitido inovação na escola, no ambiente de trabalho e na vida social. Constitui-se para as pessoas com deficiência visual uma janela para um novo momento de comunicação e interação entre as pessoas com deficiência, o que se constata nessa pesquisa.

Os dias atuais são marcados por uma convergência digital, onde diversos tipos de mídias convergem para interagir em um único ambiente. Os *smartphones* atuais são equipamentos em que uma das funcionalidades é o telefone. A telefonia como conhecemos hoje pode estar com seus dias contados, pois já é possível fazer ligações por aplicativos que por meio da internet substituem as linhas da rede móvel celular.

As redes sociais estão presentes em todos os aspectos da vida das pessoas, inclusive na escola. Grupos de estudo, trabalhos compartilhados, pesquisa colaborativa, comunicação com professores são algumas interações existentes e expandem o espaço escolar, que hoje vai além do espaço físico, incorporando esses espaços virtuais.

Os estudantes com deficiência visual não podem ficar à margem desses espaços. Se a inclusão prevê a participação efetiva do estudante com deficiência na comunidade escolar, esse sujeito não pode participar apenas fisicamente dessa comunidade, pois a inclusão não se efetivaria. A apropriação dos recursos de TA e o uso dos espaços virtuais comuns aos demais estudantes são fundamentais, ainda mais quando se trata de um estudante em um curso técnico profissionalizante em informática, como é a situação do estudo de caso relatado.

Nesse sentido, buscamos investigar os Recursos de Tecnologia Assistiva mais utilizados por pessoas com deficiência visual e a funcionalidade dos mesmos, assim como analisar as vantagens e desvantagens desses recursos e elaborar estratégias de adaptação/adequação em conjunto com os usuários.

O perfil dos participantes constitui-se por pessoas com nível superior (60%), ativas no mercado de trabalho (80%), que utilizam recursos de informática com frequência (100%). Um número que chamou a atenção foi o pequeno índice de usuários de máquina braile, somente 1 entre os 10 participantes, o que demonstra que a partir do momento que as pessoas com DV passam a dominar recursos de informática, diminuem o uso do braile. Não pretendemos aqui minimizar a importância do braile, que é fundamental para o acesso ao processo de leitura e escrita; mas fica evidente nesse estudo, que o uso da informática, especificamente no contexto escolar, preenche uma lacuna na comunicação entre o estudante com DV e os outros membros da comunidade escolar, principalmente com o professor, visto que o braile é um sistema que poucos dominam e não permite o acesso direto à produção textual do estudante cego.

Observamos quais são os recursos de TA mais utilizados, e através do depoimento dos participantes conhecemos as vantagens e desvantagens de cada recurso.

O Dosvox foi apontado como sendo o recurso mais utilizado e recomendado para as pessoas com deficiência visual durante os primeiros contatos com o computador, por facilitar o acesso aos recursos através de atalhos e *menus*, desprezando a organização por ícones característica dos sistemas operacionais atuais. Através do Dosvox as pessoas com DV tem os primeiros contatos, aprendem a digitar e ler textos, abrir aplicativos nativos do Dosvox e acesso a internet por meios de aplicativos como Cartavox (e-mail), Webvox (Páginas na Internet), GoogleVox (Site de Busca Google), VoxTube (Youtube) e Twitvox (Rede social Twitter).

O que a princípio é considerada uma vantagem do Dosvox (a centralização dos recursos, desprezando os aplicativos do sistema operacional), se torna também uma desvantagem, quando o usuário precisa ir além dos recursos e resultados oferecidos pelo Dosvox. Percebemos nos depoimentos que existe um momento em que se deparam com a necessidade de acessar aos recursos fora do Dosvox, e para isso começam a fazer o uso de Leitores de Tela, que são aplicativos também equipados com sintetizador de voz, mas que ao contrário do Dosvox, não tem um conjunto de aplicativos próprios, mas proporcionam o acesso aos aplicativos do computador. Os depoimentos apontam o leitor de tela NVDA como o mais indicado, por estar em constante desenvolvimento e pelo fato de ser gratuito. Com base nesses depoimentos, o NVDA foi o sistema leitor de tela escolhido para ser utilizado no estudo de caso, durante a fase de ilustração dessa pesquisa.

A pesquisa também demonstrou a opinião dos participantes acerca das funcionalidades dos recursos de TA investigados. Quanto ao Dosvox foi apontado como o recurso mais

utilizado e também o mais indicado para iniciar o uso do computador. Outro aspecto apontado pelos participantes foi a identificação do Dosvox como um Sistema Operacional, conceito refutado tecnicamente pela definição da Ciência da Computação, mas que faz todo sentido se analisado somente a característica específica de sistemas operacionais que é a integração "homem-máquina". O Dosvox, ao centralizar o acesso aos aplicativos, faz esse papel de Sistema Operacional.

O Jaws foi apontado como o melhor sistema leitor de tela, do ponto de vista técnico, entretanto por ser um sistema proprietário, seu custo inviabiliza seu uso por grande parte das pessoas com DV. Nos depoimentos ficou claro o descontentamento dos participantes em relação ao valor da licença de uso do Jaws.

O leitor de tela NVDA teve uma boa avaliação dos participantes, mas ainda um sendo um pouco inferior ao Jaws. Entretanto, devido ao fato de ser um sistema livre, ou seja, sem custo de licença de uso, e por estar em constante desenvolvimento, o NVDA é apontado como o leitor de tela mais utilizado pelos usuários e por este motivo foi o leitor de tela escolhido para o estudo de caso desta pesquisa.

O Virtual Vision não é um leitor de tela muito disseminado entre os participantes dessa pesquisa, é apontado com sendo inferior ao Jaws e o NVDA.

O Orca foi apontado como sendo o único compatível com o sistema Linux, por este motivo, somente um usuário declarou que é usuário desse leitor de tela.

Um dos recursos que mais recebeu atenção nessa pesquisa foi o Mecdaisy, por ser um aplicativo de uso mais específico que o Dosvox e os leitores de tela. Tecnicamente o Mecdaisy foi bem avaliado e apontado como similar ao Dosvox, o que compreende-se por ter a mesma equipe de desenvolvimento (NCE-UFRJ). Percebemos uma simpatia dos participantes pelo Mecdaisy, mas também algumas críticas que levam a percepção que os participantes acreditam que o Mecdaisy poderia ter uma penetração muito maior do que tem hoje. A restrição do Mecdaisy aos livros do PNLD é citada como uma limitação que poderia ser eliminada, pois de acordo com os participantes, o Mecdaisy poderia ser utilizado no ensino superior e também fora do ambiente acadêmico.

Uma informação importante acerca do Mecdaisy destacada nessa pesquisa é que ele contempla também os estudantes com baixa visão, com recursos de aumentar o tamanho da fonte, contraste da cor de fundo e imagens, entretanto, mesmo com esses recursos, as editoras não disponibilizam os livros em formato daisy para escolas que declaram ter somente

estudantes com baixa visão. Os livros são enviados somente nos casos onde existem estudantes cegos.

A conduta mercantilista das editoras, em relação a disponibilidade dos livros no formato daisy é descrita e criticada pelos participantes. A crítica é que a motivação não está na busca pela acessibilidade mas no interesse econômico. Os participantes denunciam também a demora ou a simples não-disponibilização dos livros no formato daisy, mesmo havendo a existência de estudantes cegos na escola.

A questão do limite do número de linhas disponível para copiar e colar também é criticado na pesquisa, o participante que fez essa observação reconhece o direito autoral, mas relata que essa limitação prejudica o desenvolvimento de pesquisas e trabalhos escolares.

Além da avaliação e contribuições sobre os recursos de TA, os participantes também deram seus depoimentos sobre o impacto dessas tecnologias no seu desenvolvimento acadêmico, profissional e pessoal. Os depoimentos apontam as grandes contribuições que a informática proporcionou em todos esses aspectos. O fato de todos os questionários terem respondido por *e-mail* demonstra isso.

A característica visual da informática hoje é tão forte que a grande parte das pessoas, e eu me incluía nesse grupo, não entende como um cego pode ser um usuário de computador. Esses depoimentos nos levaram a suprimir qualquer dúvida que pudesse haver sobre a possibilidade concreta das pessoas com DV não somente serem usuários, mas como consequência, terem acesso a todas as informações e oportunidades reais dentro da Sociedade da Informação, agora não mais como marginalizados, mas como efetivos agentes participantes e protagonistas no que se refere ao processo de desenvolvimento de *softwares* e *sites* acessíveis.

Ilustro esse protagonismo da seguinte maneira: recentemente fui procurado por uma empresa desenvolvimento de sistemas para órgãos governamentais para assessorá-los no processo de tornar acessível um determinado produto que estão trabalhando. Por motivos profissionais e acadêmicos, não pude aceitar o convite, mas indiquei uma pessoa com DV para o trabalho, explicando que ninguém melhor que um cego para testar e certificar se um *site* é acessível ou não. O "Nada sobre nós sem nós" chega a um nível que proporciona esse papel de protagonismo aos próprios usuários da informática, tirando-os de um papel secundário para uma posição de destaque no processo de adaptações e desenvolvimento de sistemas acessíveis.

A partir do momento que o estudante passa a produzir textos utilizando a informática, utilizando o mesmo sistema de alfabeto dos videntes, essa lacuna é preenchida, o que ficou evidente no estudo de caso dessa pesquisa, quando um professor de Língua Portuguesa relatou por *e-mail* seu contentamento por ter recebido pela primeira vez uma produção textual do estudante com DV.

O estudante, sujeito no estudo de caso no IFMS, tem uma boa autonomia de mobilidade: sai sozinho de casa, pega ônibus, chega à escola e nela se movimenta em todos os espaços comuns. No entanto, não era um usuário de informática e conseqüentemente estava excluído da comunidade virtual na instituição. No início da pesquisa, sequer tinha um *e-mail*.

Os recursos de tecnologia assistiva na escola não podem ter simplesmente o caráter de proporcionar os equipamentos, os *softwares*, os conteúdos didáticos. Isso é importante, mas não é tudo. O domínio e a independência no uso dos recursos e o acesso à comunidade virtual da escola são tão importantes quanto o acesso aos materiais como livros, apostilas e qualquer outro documento.

Este estudo evidenciou que o domínio do computador, a aprendizagem do funcionamento dos leitores de tela e a criação de *e-mail* foram ferramentas que impactaram significativamente a vida acadêmica e pessoal do aluno com deficiência visual. O *e-mail* foi para nós, antigos usuários das TICs, o primeiro meio de comunicação virtual. Para nós foi algo revolucionário. Para o deficiente visual também, e por que seria diferente?

Por meio do uso do leitor de tela NVDA, o estudante com deficiência visual iniciou a usar o computador pelos ícones existentes no sistema operacional. O uso desse leitor de tela possibilitou o acesso a arquivos fora do Dosvox. O estudante aprendeu a abrir arquivos no *pendrive*, abrir outros aplicativos, recursos do Windows e utilizar navegadores de internet.

O desconforto para utilizar os leitores de tela ao invés do Dosvox foi a leitura de *links* e imagens, que, apesar de ser cansativa para os usuários, abre as portas para todo o conteúdo da *web*, e, com isso, esse estudante teve contato, por meio dos navegadores de internet, com todo universo de conteúdos, acessíveis e não acessíveis. Aprendeu a utilizar o Youtube, fazendo buscas para ouvir conteúdos de seu interesse, sejam acadêmicos ou somente para entretenimento.

Atualmente, o estudante demonstrou interesse em participar do Facebook. Esse está sendo um grande desafio, pois essa rede social caracteriza-se por um grande volume de

imagens, que, para ele, não são acessíveis. Por intermédio do *e-mail* houve sua interação digital com os professores, e pelo Facebook, com os demais estudantes e seus familiares.

O estudante apresenta dificuldades de adaptação ao leitor de tela, demonstrando preferência ao Dosvox por suprimir leituras de *links* e conteúdos não acessíveis, como imagem, ícones, fotos e *links* só executados com *mouse*.

As ações dessa pesquisa resultaram na introdução da Tecnologia Assistiva como um novo campo de pesquisa dentro da escola, despertando o interesse de outros professores, técnicos e estudantes. Uma dessas ações foi o desenvolvimento do jogo educacional "Quiz biológico", trabalho produzido por duas estudantes da instituição para seu TCC (Trabalho de Conclusão de Curso), que teve a efetiva participação do estudante com DV, atuando como consultor. Todas as fases de desenvolvimento desse jogo, desde sua concepção inicial, desenvolvimento, testes e apresentação, chamaram a atenção da comunidade escolar, e posteriormente outros estudantes demonstraram interesse em desenvolver outros projetos de pesquisa e desenvolvimento de Tecnologia Assistiva.

Como resultado, já citado no capítulo anterior, realizamos um artigo que descreve o processo de desenvolvimento do jogo, o qual foi ganhador do prêmio "Sadao Omote" na categoria Relevância Científica/Social durante a 12ª Jornada de Educação Especial da Unesp/Marília, realizada em 18 a 20 de outubro de 2014.

Outros trabalhos que estão sendo desenvolvidos com outros estudantes, dentro da perspectiva da Tecnologia Assistiva, são: o uso das redes sociais para estudantes com deficiência visual e o uso da informática para estudante com paralisia cerebral.

Também como desdobramento desta pesquisa, uma prática adotada para todos os estudantes foi introduzir conceitos de acessibilidade nas aulas de programação. Eles são instruídos a construir *sites* e aplicativos acessíveis, e a presença do estudante DV no *campus* contribui para que eles se convençam da necessidade de pensar em todos os usuários, sejam deficientes ou não. As tecnologias atuais permitem o desenvolvimento de sistemas acessíveis para todos, cabe ao desenvolvedor ter essa preocupação.

Os desafios são grandes, em pouco mais de um ano de trabalho há avanços significativos, são muitas as conquistas, mas também cabe pontuar que se o estudante tivesse tido acesso e acompanhamento no uso do computador antes, o desempenho acadêmico e profissional dele poderia ter avançado mais.

Esta pesquisa nos fez refletir sobre a importância da inserção precoce das tecnologias na educação de crianças com deficiência visual, de forma a minimizar as perdas acadêmicas e garantir o acesso à informação, à comunicação e para que não fiquem à margem da Sociedade da Informação.



## REFERÊNCIAS

ADA-American with Disabilities Act National. **Classification system for assistive technology devices and services**. USA: ADA, 2000. Disponível em: <[http://www.ed.gov/offices/OSERS/NIDRR/Products/National\\_Classification\\_System.doc](http://www.ed.gov/offices/OSERS/NIDRR/Products/National_Classification_System.doc)>. Acesso em: 17/07/2014

BAUMAN, Zygmunt. **Ética pós-moderna**. São Paulo: Paulus, 1997.

\_\_\_\_\_. **Globalização: as conseqüências humanas**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1999.

\_\_\_\_\_. **Modernidade líquida**. Tradução: Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Zahar, 2003. 258p

BENGALA, Branca. **Dispositivos para deficientes visuais**. 2014. Disponível em: <<http://www.bengalabranca.com.br>>. Acesso em: 30 jun. 2014.

BERSCH, R., 2005. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Disponível em <[http://www.cedionline.com.br/artigo\\_ta.html](http://www.cedionline.com.br/artigo_ta.html)> Acesso em 06 jul. 2014

BERSCH, R.; TONOLLI, J. C. **Tecnologia Assistiva**. 2006. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/>>. Acesso em: 16 jul. 2014

BRASIL. **Constituição (1988)**. República Federativa do Brasil. Promulgada em 5 de outubro de 1988. 16. ed. atual. ampl. São Paulo: Saraiva, 1998.

\_\_\_\_\_. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre as necessidades educativas especiais**. Brasília: UNESCO, 1994.

\_\_\_\_\_. **Declaração mundial de educação para todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem**. Jomtien, Tailândia: UNESCO, 1990.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 7.612, de 17 de novembro de 2011. Institui o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Plano Viver sem Limite. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 nov. 2011a. p. 12. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7612.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7612.htm)>. Acesso em: 17 mar. 2014

\_\_\_\_\_. Decreto nº 6.094, de 24 de abril de 2007. Dispõe sobre a implementação do Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 abr. 2007.

\_\_\_\_\_. Decreto nº. 7.611, de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 nov. 2011b. p. 12. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7611.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7611.htm)>. Acesso em: 17 mar. 2014

\_\_\_\_\_. **Estatuto da pessoa com deficiência**. Brasília, 2013. Disponível em: <[http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield\\_generico\\_imagens-filefield-description%5D\\_93.pdf](http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield_generico_imagens-filefield-description%5D_93.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2014

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Livro Verde da Sociedade da Informação no Brasil**. Brasília, MCT, 2000. 231p.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social. **Catálogo nacional de referência em tecnologia assistiva**. Brasília: MCT/SECIS, 2012. Disponível em: <<http://assistiva.mct.gov.br/>>. Acesso em: 25 mar. 2014

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Portaria nº. 13, de 24 de abril de 2007**. Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais. Brasília: MEC, 2007.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Secretaria da Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial, na perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008.

BUENO, José Geraldo Silveira. As políticas de inclusão escolar: uma prerrogativa da educação especial? In: BUENO, José Geraldo Silveira; MENDES, Geovana Mendonça Lunardi.; SANTOS, Roseli Albino dos. (Orgs.). **Deficiência e escolarização: novas perspectivas de análise**. Araraquara: Junqueira e Marin, 2008.

BRUNO, Marilda Moraes Garcia. **Avaliação educacional de alunos com baixa visão e múltipla deficiência na educação infantil**. Dourados, MS: Editora da UFGD, 2009a.

\_\_\_\_\_. **O significado da deficiência visual na vida cotidiana: análise das representações da família-alunos-professores**. Dissertação (Mestrado em Educação)- Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS, 2009b.

CAMPBELL, Larry. Trabalho e cultura: meios de fortalecimento da cidadania e do desenvolvimento humano. **Revista Contato**, Conversas sobre deficiência visual, ano 5, n. 7, p.103-108, dez. 2001. Edição especial.

CANCLINI, Néstor García. **Culturas híbridas: estratégias para entrar e sair da modernidade**. Tradução de Ana Regina Lessa e Heloísa Pezza Cintrão. São Paulo: EDUSP, 1997. p. 283-350.

\_\_\_\_\_. **Consumidores e cidadãos; conflitos multiculturais da globalização**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1995. p. 61

CARVALHO, José Oscar Fontamini de. Interfaces para o deficiente visual. **Revista Informédica**, Campinas: PUC, v. 1, n. 1, p. 5-11, 1993. Disponível em: <<http://www.informaticamedica.org.br/informed/defic.htm>>. Acesso em: 2 jun. 2014.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**: a era da informação: economia, sociedade e cultura, 13. reimp. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2010. v. 1.

CERQUEIRA, Jonir Bechara; FERREIRA, Elise de Melo Borba. Os recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamim Constant**, Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, n. 5, p. 24-29, dez. 1996.

CNAT-**Catálogo Nacional de Ajudas Técnicas**. Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência (SNRIPC). 2005. Disponível em: <<http://www.ajudastecnicas.gov.pt/about.jsp>>. Acesso em: 3 abr. 2014.

DESCARTES, René. **Discurso do método**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

ENGENHARIA DE REABILITAÇÃO. **ISO 9999/2002**. Última atualização: 10 jan. 2010. Disponível em: <[http://www.engenhariadereabilitacao.net/estudos/EReab\\_TA.php](http://www.engenhariadereabilitacao.net/estudos/EReab_TA.php)>. Acesso em: 10 jun. 2014

EUSTAT-Empowering Users Through Assistive Technology. 1999. Disponível em: <<http://www.siva.it/research/eustat/eustgupt.html>>. Acesso em: 3 abr. 2014.

FREEDOM CIENTIFICO. **Jaws**. 2014. Disponível em: <<http://www.freedomscientific.com/JawsHQ/jawsHeadquarters01>>. Acesso em: 22 jul. 2014.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. **Tecnologia assistiva para uma escola inclusiva**: apropriação, demandas e perspectivas. 2009. 346 f. Tese (Doutorado em Educação)-Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HALL, Stuart. **A identidade cultural na pós-modernidade**. Trad. Tomaz Tadeu da Silva e Guacira Lopes Louro. 9. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2004.

HOBSBAWN, Eric. **A era dos extremos**: o breve século XX: 1914-1991. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

JOYE, Cassandra Ribeiro. Educação a distância. Fortaleza: UAB/ IFCE, 2010.

LAKATOS, Maria Eva. MARCONI, Maria de Andrade. **METODOLOGIA DO TRABALHO CIENTIFICO** /4 ed-São Paulo. Revista e Ampliada. Atlas, 1992.

LEMOS, E. et al. **Louis Braille sua vida e seu sistema**. 2, ed. São Paulo: Fundação Dorina Nowill para Cegos, 1999. 54p.

LINGARD, Bob. É e não é: globalização vernacular, política e reestruturação educacional. In: BURBULES, Nicholas C.; TORRES, Carlos Alberto. **Globalização e educação**: perspectivas críticas. Trad. Ronaldo Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2004.

MARCELO, Carlos. Las tecnologías para la innovación y la práctica docente. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, n. 52, p. 25-47jan./mar.2013.

MIRANDA, Theresinha Guimarães. **Aplicações das tecnologias assistivas, de informação e comunicação especial**. In: MENDES, Enicéia Gonçalves; ALMEIDA, Maria Amélia; HAYASHI, Maria Cristina Piumbato Inocentini. *Temas em educação especial: conhecimentos para fundamentar a prática*. Araraquara: Junqueira e Marin; Brasília: CAPES/PROESP, 2008.

NASCIMENTO, R. A. S. e NASCIMENTO, G. V. S. **A SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO E AS FRONTEIRAS DIGITAIS DA IN/EXCLUSÃO: NOVOS ESTABELECIDOS E NOVOS OUTSIDERS** - III Seminário do Grupo Processos Civilizadores: Civilidade, Fronteira e Diversidade, UFGD, 2011

PELOSI, Miryam Bonadiu. **Inclusão e tecnologia assistiva**. 2008. 303f. Tese (Doutorado em Educação)- Faculdade de Educação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

PETRI, Fátima Regina. **Tecnologias assistivas em ambiente computacional como recurso de inclusão de deficientes visuais no contexto de escolarização: a concepção dos professores**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação)- Universidade do Oeste Paulista (Unoeste), Presidente Prudente, 2012.

UFRJ, PROJETO DOSVOX. **Programa ampliador de telas**. 2014. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/dosvox.html>>. Acesso em: 30 jun. 2014.

RADABAUGH, M. P. **Study on the Financing of Assistive Technology Devices of Services for Individuals with Disabilities** - A report to the president and the congress of the United State, National Council on Disability, Março, 1993. Disponível em <<http://www.ccclivecaption.com>> Acesso em 30 mai. 2014

REVISTA CONTATO. São Paulo: Lamara-Associação Brasileira de Assistente ao Deficiente Visual, n. 8, nov. 2009.

RIBEIRO, Raimundo Nonato Costa. **O uso de tecnologias assistivas no ensino de pessoas com deficiência visual no curso Técnico em Informática na Escola Professor Raimundo Franco Teixeira/SENAI/São Luiz do Maranhão**. 2012. Dissertação (Mestrado em Docência e Gestão da Educação)- Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal, 2012.

RIBEIRO, Elisa Antônia. **A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa**. Evidência: olhares e pesquisa em saberes educacionais, Araxá/MG, n. 04, p.129-148, maio de 2008.

RODRIGUES, D. **Educação Inclusiva: as boas e as más notícias**. In: RODRIGUES, David (org.). **Perspectivas sobre a inclusão; da educação à sociedade**. Porto: Porto, 2003.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Nada sobre nós, sem nós: da integração à inclusão: parte 1. **Revista Nacional de Reabilitação**, ano 10, n. 57, p. 8-16, jul./ago. 2007.

SONZA, Andréa Poletto (Org.). **Acessibilidade e tecnologia assistiva**. Porto Alegre: Ministério da Educação, 2013.

TANENBAUM, Andrew S. **Sistemas operacionais modernos**. São Paulo: Prentice-Hall, 2010

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1985.

UFRJ-Universidade Federal do Rio de Janeiro. Núcleo de Computação Eletrônica. Projeto Dosvox. Rio de Janeiro, RJ: NCE, 2002. Disponível em : <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/> . Acesso em: 08 abr. 2014

## GLOSSÁRIO

**Bliss:** Sistema Alternativo de Comunicação; Sistema Bliss de Comunicação - um sistema simbólico internacional criado por Charles K. Bliss (baseado na escrita pictográfica chinesa e nas idéias do filósofo Leibniz), o Blissymbolics.

**Dosvox:** Sistema para microcomputadores da linha PC que se comunica com o usuário através de síntese de voz, viabilizando, deste modo, o uso de computadores por pessoas com deficiência visual, que adquirem assim, um alto grau de independência no estudo e no trabalho.

**JAWS:** O JAWS (Job Access With Speech) é um leitor de telas criado pela empresa norte-americana Henter-Joyce, (hoje Freedom Scientific) para o sistema operacional Windows, que verbalizando todos os eventos que ocorrem no computador

**MecDaisy:** O MECDaisy é um software desenvolvido pela UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) que permite a leitura / audição de livros no formato Daisy. O formato Daisy – Digital Accessible Information System – é um padrão de digitalização de documentos utilizado para a produção de livros acessíveis.

**NVDA:** Leitor de telas desenvolvido pela NV Access, uma organização australiana sem fins lucrativos. Trata-se de um software com código aberto, para o ambiente Windows.

**Orca:** (Gnome-Orca): trata-se de um *software* livre, um leitor de telas para o ambiente Linux, em constante desenvolvimento.

**OCR:** É um acrônimo para o inglês Optical Character Recognition, é uma tecnologia para reconhecer caracteres a partir de um arquivo de imagem ou mapa de bits sejam eles escaneados, escritos a mão, datilografados ou impressos. Dessa forma, através do OCR é possível obter um arquivo de texto editável por um computador.

**PCS:** Sistema Alternativo de Comunicação; Picture Communication Symbols (PCS) / Sistema Pictográfico de Comunicação. É um sistema gráfico visual que contém desenhos simples, podendo-se acrescentar, na medida do necessário, fotografias, figuras, números, círculos para as cores, o alfabeto, outros desenhos ou conjuntos de símbolos

**QlikView:** Software de Business Intelligence (BI), que utiliza tecnologia de associação em memória. Desenvolvido pela QlikTech em

**Virtual Vision:** Leitor de telas desenvolvido pela MicroPower (empresa de Ribeirão Preto, SP) lançada em janeiro de 1998

**Windows Bridge:** Leitor de telas fabricado pela Syntha-voice Computer Inc

**Windows-Eyes:** Leitor de telas canadense fabricado pela empresa GWMICRO

## **APÊNDICES**

**APÊNDICE A - Questionário - Usuários de recursos de Tecnologia Assistiva - Baixa Visão e Cegueira****1 - Qual sua Idade?:****2 - Onde você mora? (Cidade e Estado)****3 - Qual é o seu nível de escolaridade (Marque com um X):** Ensino Fundamental Ensino Médio Ensino Superior Pós-Graduado(a)**4 - Você trabalha atualmente? (Marque com um X):** Sim. Não**5 - Qual sua profissão?****6 - Tipo de deficiência visual: (Marque com um X):** Baixa Visão Cegueira**7 - Você conhece o conceito de Tecnologia Assistiva? (Marque com um X):** Sim Parcialmente Não**8 - Ha quanto tempo é usuário de sistemas leitores de tela?****9 - Marque com um X quais os recursos de Tecnologia Assistiva você utiliza com frequencia:**



- ( ) Máquinas braile:
- ( ) Impressora braile:
- ( ) Computador (desktop):
- ( ) Notebooks ou Netbook:
- ( ) Softwares leitores de tela:
- ( ) Software para impressão Braile:
- ( ) Lupa Eletrônica:
- ( ) Linha braile:

**10 - Qual seu nível de domínio dos softwares leitores de tela?**

Software	Domínio
Dosvox	( ) Muito bom ( ) Satisfatório ( ) Pouco domínio ( ) Não conheço
NVDA	( ) Muito bom ( ) Satisfatório ( ) Pouco domínio ( ) Não conheço
JAWS	( ) Muito bom ( ) Satisfatório ( ) Pouco domínio ( ) Não conheço
Virtual Vision	( ) Muito bom ( ) Satisfatório ( ) Pouco domínio ( ) Não conheço
Orca	( ) Muito bom ( ) Satisfatório ( ) Pouco domínio ( ) Não conheço
Mecdaisy	( ) Muito bom ( ) Satisfatório ( ) Pouco domínio ( ) Não conheço

**11 - Na sua opinião, quais seriam as adaptações necessárias para melhoria da funcionalidade/uso dos softwares abaixo:**

Dosvox:

NVDA:

JAWS:

Virtual Vision:

Orca:

Mecdaisy:

**12 - Você utiliza com frequencia o computador para quais tarefas? Marque com um X as opções abaixo:**

- ( ) Formação acadêmica: Acesso a livros, apostilas, artigos, etc:
- ( ) Participar de redes sociais:
- ( ) Acessar vídeos e músicas no youtube ou outros sites similares:
- ( ) Acessar rádios on-line:
- ( ) Acessar sites de notícias:

- ( ) Acessar conteúdos diversos na internet: esportes, humor, entretenimento em geral:
- ( ) Atividades profissionais

**13 - Qual a contribuição da informática para a sua vida acadêmica, profissional e inclusão social?**

**14 - Você utiliza algum software leitor de tela que não está descrito nesse questionário? Qual ?**

**APÊNDICE B - Roteiro da Entrevista - Aplicado no Estudo de Caso do IFMS Ponta Porã**

- 1 - Como você perdeu a visão?
- 2 - Como você iniciou o uso do computador?
- 3 - Como é seu uso do computador hoje?
- 4 - Você tem computador em casa?
- 5 - Quais tecnologias você utiliza no computador?
- 6 - Como você avalia seu uso do computador?
- 7 - Com que periodicidade você usa o computador?
- 8 - Como você avalia sua autonomia usando computador?
- 9 - Utilizando alguns recursos, você poderia ter um e-mail, navegar pela internet, ouvir músicas, participar de redes sociais. Você gostaria de ter acesso a esses recursos?