

## Os recursos de acessibilidade como instrumento de ensino e aprendizagem de discentes com deficiência visual

Accessibility resources as a teaching and learning tool for students with visual impairments

Recursos informáticos de accesibilidad como herramienta de enseñanza y aprendizaje para alumnos con discapacidad visual

Recebido: 07/06/2022 | Revisado: 24/06/2022 | Aceito: 08/08/2022 | Publicado: 16/08/2022

**Cristiano Marins Moreira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2291-911X>  
Universidade Federal Fluminense, Brasil  
E-mail: [moreiracristiano@id.uff.br](mailto:moreiracristiano@id.uff.br)

**Kelly Cristina Martins**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4748-8336>  
Universidade Federal Fluminense, Brasil  
E-mail: [kellyprof2017@gmail.com](mailto:kellyprof2017@gmail.com)

**Ruth Maria Mariani Braz**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2224-9643>  
Universidade Federal Fluminense, Brasil  
E-mail: [ruthmariani@yahoo.com.br](mailto:ruthmariani@yahoo.com.br)

**Dagmar Mello e Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5863-3607>  
Universidade Federal Fluminense, Brasil  
E-mail: [dmesilva@id.uff.br](mailto:dmesilva@id.uff.br)

### Resumo

Em se tratando de um mundo que se torna, cada vez mais, dominado pela informática e seus sistemas digitais, os recursos de acessibilidade ao computador exercem sua plena contribuição para que seja cumprido o objetivo das Tecnologias assistivas. O presente estudo teve por finalidade apresentar o programa DOSVOX como uma tecnologia assistiva que auxilia o processo de inclusão escolar de alunos cegos com deficiência visual, através de um minicurso em Ensino a distância que procurou orientar professores, acerca da utilização desta tecnologia Assistiva. A metodologia empregada foi uma pesquisa de campo, exploratória, qualitativa e se orientou com base em três pontos principais: a importância do emprego dos recursos de acessibilidade ao computador em sala de aula; a falta de conhecimento desses recursos por boa parte dos professores; e a necessidade de se difundir o uso das Tecnologias assistivas. A para promover ambientes inclusivos. A abordagem da pesquisa seguiu o modelo participativo, empregando entrevistas semiestruturadas para a coleta dos dados. Em relação aos resultados obtidos, pudemos constatar que o conhecimento dos profissionais da educação acerca das TA é consideravelmente baixo. Desse modo, faz-se relevante uma mudança de atitude e busca por conhecimentos que promovam acessibilidade, objetivando contribuir efetivamente para o desenvolvimento educacional dos alunos com deficiência visual.

**Palavras-chave:** Ensino; Inclusão; Tecnologia assistiva; DOSVOX; Cegueira.

### Abstract

In a world that is increasingly dominated by computers and their digital systems, computer accessibility resources play their full role in achieving the objective of assistive technologies. The present study aimed to present the DOSVOX program as an assistive technology that helps the process of school inclusion of blind students with visual impairment, through a mini course in distance learning that sought to guide teachers about the use of this Assistive technology. The methodology used was an exploratory, qualitative field research and was guided by three main points: the importance of using computer accessibility resources in the classroom; the lack of knowledge of these resources by most teachers; and the need to spread the use of Assistive Technologies. A to promote inclusive environments. The research approach followed the participatory model, employing semi-structured interviews for data collection. Regarding the results obtained, we could see that the knowledge of education professionals about AT is low. In this way, a change in attitude and a search for knowledge that promotes accessibility is relevant, aiming to effectively contribute to the educational development of students with visual impairments.

**Keywords:** Teaching; Inclusion; Assistive technology; DOSVOX; Blindness.

## Resumen

En un mundo que está cada vez más dominado por las computadoras y sus sistemas digitales, los recursos de accesibilidad informática desempeñan un papel completo en el logro del objetivo de las tecnologías de asistencia. El presente estudio tuvo como objetivo presentar el programa DOSVOX como una tecnología asistida que ayuda en el proceso de inclusión escolar de los estudiantes ciegos con discapacidad visual, a través de un minicurso en educación a distancia que buscó orientar a los docentes sobre el uso de esta tecnología asistida. La metodología utilizada fue una investigación de campo cualitativa y exploratoria y estuvo guiada por tres puntos principales: la importancia de utilizar los recursos informáticos de accesibilidad en el aula; el desconocimiento de estos recursos por parte de la mayoría de los docentes; y la necesidad de difundir el uso de Tecnologías de Asistencia. A para promover entornos inclusivos. El enfoque de investigación siguió el modelo participativo, empleando entrevistas semiestructuradas para la recolección de datos. En cuanto a los resultados obtenidos, pudimos observar que el conocimiento de los profesionales de la educación sobre las TA es considerablemente bajo. De esta manera, es relevante un cambio de actitud y una búsqueda del conocimiento que promueva la accesibilidad, con el objetivo de contribuir de manera efectiva al desarrollo educativo de los estudiantes con discapacidad visual.

**Palabras clave:** Enseñanza; Inclusión; Tecnología de asistencia; DOSVOX; Ceguera.

## 1. Introdução

Nos dias atuais, percebemos avanços na educação inclusiva de pessoas com deficiência visual, mas, durante muito tempo, essas pessoas foram excluídas da sociedade. De acordo com a história da educação de cegos, apenas em 1784, fora fundada, na França, a primeira escola para pessoas com deficiência visual no mundo, a qual recebia alunos cegos de muitas nações (Vieira & Mariani Braz, 2021).

No Brasil, Especificamente, em 1854, fora inaugurada a primeira escola para pessoas com deficiência visual no Rio de Janeiro. Recebendo o nome de Instituto Imperial dos Meninos Cegos, o qual, posteriormente, passou a se chamar Instituto Benjamin Constant (IBC).

Quando refletimos acerca dos métodos empregados na educação das pessoas com cegueira ou baixa visão nos tempos remotos, podemos perceber toda dificuldade enfrentada, não só pelos professores, mas, também, pelos alunos. O processo de leitura e escrita das pessoas cegas passou por severas modificações ao longo do tempo. Segundo dados históricos, a leitura dos cegos, por exemplo, começou com letras em alto relevo; passando, posteriormente, para a utilização do sistema Braille, o qual ainda é largamente utilizado atualmente (Vieira & Mariani Braz, 2021).

A história da leitura pelas pessoas com deficiência visual, ao contrário do que é largamente pensado, não se iniciou com o advento do sistema Braille, ocorrido em 1825. Segundo relata Martins (2015), com o passar do tempo, por volta do século XVI e XVII entendeu-se que os indivíduos com cegueira também necessitavam da leitura. Nesse sentido, desenvolveram-se alguns métodos e metodologias para realização desse processo, tais quais: a fabricação de caracteres moveis em metal, madeira ou em papel. Além da gravação das letras em superfícies táteis, mapas táteis (Silva Junior et al, 2018).

De acordo com as pesquisas históricas de Barbosa e Freitas (2014), já no século XVI, Girolinia Cardono, um médico italiano, residente na cidade de Paiva, preocupava-se em ensinar o processo de leitura para pessoas com cegueira, através da exploração do sentido tátil.

Mais tarde, já no século XVII, ainda com o propósito de desenvolver a leitura por meio do tato, novos mecanismos de produção da escrita em alto relevo foram pensados de modo a atingir tal objetivo. Dessa forma, surgiu uma espécie de caneta tinteiro, produzida com uma cânula de larga dimensão, contendo uma tinta bastante grossa, a qual deveria secar logo após seu contato com o papel, de modo a produzir letras em alto relevo (Barbosa & Freitas, 2014).

Cumpre-nos atentar que, com base no exposto anteriormente, conforme salientado por Lima (2010), os métodos mencionados se mostraram ineficazes em seus intuitos. Situação que restringia, portanto, a habilidade de ler das pessoas cegas.

No entanto, com o passar dos anos, já no final do século XVII, fora criado um método baseado na organização da imprensa em hastes arrumadas, de modo a favorecer a habilidade da escrita aos cegos, através do pressionamento daquele material em determinadas superfícies; produzindo, com isso, a escrita prensada em alto relevo (Martins, 2015).

Com o aprimoramento das técnicas de escrita e leitura em alto relevo, conforme aponta Nunes e Costa (2018), fora possível inaugurar a primeira escola para pessoas com deficiência visual, denominada Instituto Nacional para Jovens Cegos, no ano de 1784, na cidade de Paris, onde o estudo era realizado através da escrita e leitura de letras comuns, em alto relevo, em um tipo de papel mais espesso.

Segundo narra Dias e Vieira (2017), já no século XIX, um militar francês, cujo nome era Charles Barbier, refletindo acerca da capacidade de escrita e leitura, por meio do tato, sem a necessidade de iluminação, buscou desenvolver um código em alto relevo para ser utilizado na comunicação dos combatentes em campo de guerra.

Com a baixa aceitação do método entre os militares, o oficial do exército apresentou o seu invento no Instituto Nacional para Jovens Cegos, no ano de 1825, onde estudava um cego chamado Louis Braille, o qual conseguiu notar a importância da invenção que lhe fora exposta.

Podemos definir o Sistema Braille como um código de escrita prensada e leitura por meio do tato, utilizado por pessoas cegas. Sua história nos conta que foi criado em 1825, por Louis Braille. Sendo, então, este invento um verdadeiro marco na história da educação, socialização e, conseqüente, inclusão dos indivíduos com deficiência visual.

Como já expusemos, antes do surgimento do Sistema Braille, tentou-se implantar um método eficiente de leitura e escrita para os cegos. Onde, por bastante tempo, fora empregado o meio de leitura através de letras em alto relevo, o qual predominou na pioneira escola para cegos do mundo, chamada de Instituto Real dos Jovens Cegos, fundada por Valentin Haüy, em 1784, na França. No entanto, essa prática pedagógica excluía os cegos do processo de escrita; permitindo-lhes, apenas, a leitura, já que a produção independente das letras em alto relevo, pelas pessoas com cegueira, se mostrou inviável. Entretanto, essa condição viria a se encerrar no início do século XIX.

Retomando o fio desse processo histórico, de acordo com Nunes e Costa (2018), foi com o código de Charles Barbier, chamado de sonografia, que a leitura e a escrita, para pessoas com deficiência visual, começam se tornar possível. A sonografia era baseada em 12 sinais, os quais abrangiam linhas e pontos acentuados, representativos de sílabas do idioma francês (Lemos & Cerqueira, 2014). A significação e a disposição tátil dos pontos da sonografia inspiraram o jovem francês Louis Braille a adaptar aquele método de comunicação e, desse modo, inventar o Sistema Braille, que criou as condições não só a leitura do código prensado, mas também sua escrita de maneira independente.

O Sistema Braille foi desenvolvido através de 06 pontos, divididos em 02 colunas. Esse código permite a formação de 63 combinações distintas, as quais são empregadas em textos e demais codificações matemáticas, musicais, científicas e computacionais (Nunes e Costa, 2018).

Com o passar do tempo, alguns símbolos novos foram criados, de modo a acompanhar a evolução da ciência e de algumas outras áreas técnicas. Fato que aponta, desse modo, o dinamismo do sistema de Louis Braille. Vale destacar que, desde 1825, o Código Braille vem sendo utilizado pelas pessoas com deficiência visual severa. O que demonstra, dessa forma, uma completa aquiescência de que o sistema em foco se constitui como o melhor método para que os indivíduos com cegueira possam ler e escrever.

Ainda, com base nas palavras de Silva (2016): “A invenção do Sistema Braille foi um grande avanço na educação dos deficientes visuais tendo resistido a alta tecnologia e tem se mostrado como melhor método de escrita e leitura utilizada em todo mundo pela sua eficácia” (Silva, 2016, p. 24.).

Apesar de tudo que fora exposto, os materiais escritos em Braille apresentam alguns pontos negativos; já que, em razão da organização gráfica das páginas, normalmente, são volumosos e, portanto, pesados. Além disso, as livrarias, normalmente, não vendem livros escritos nesse código. Dificuldade esta que torna o acervo de livros bastante restrito.

A pesquisa em foco é decorrente das experiências profissionais em coordenação e orientação de políticas e práticas de acessibilidade voltadas aos alunos com deficiência visual - baixa visão e cegos - nas quais foi possível observar a grande

dificuldade de professores e alunos cegos ou com baixa visão, lidarem com as tecnologias assistivas, que, atualmente, se constituem ferramentas valiosas de acessibilidade no processo de ensino e aprendizagem desse público-alvo.

Na elaboração desse trabalho, concentramos nosso foco nos recursos de acessibilidade ao computador, apontando quais são os principais programas computacionais voltados para as pessoas cegas ou com baixa visão, os quais permitem ao público-alvo dessa pesquisa maior autonomia e independência nas atividades de sua vida diária, em seus estudos e, ainda, em seus locais de trabalho.

Em se tratando de um mundo que se torna, cada vez mais, dominado pela informática e seus sistemas digitais, os recursos de acessibilidade ao computador exercem sua plena contribuição para que seja cumprido o objetivo das Tecnologias Assistivas (TA).

O DOSVOX, uma tecnologia assistiva, é um sistema para computador, baseado na utilização plena de um sintetizador de voz em língua portuguesa, que permite ao seu usuário com deficiência visual total interação com a máquina. Proporcionando-lhe, assim, maior independência em suas atividades profissionais ou educativas (Canejo, 2016). Atualmente, o DOSVOX é utilizado mundialmente. Alcançando, não somente os usuários brasileiros, mas também os falantes da língua portuguesa além da América.

De modo a operar com independência o computador, no Brasil, os cegos usualmente utilizam o Sistema DOSVOX e os leitores de tela; ao passo que, as pessoas com baixa visão recorrem ao auxílio dos ampliadores de tela e, ainda, os inversores de cor.

O Sistema DOSVOX foi criado pelo Prof. José Antônio dos Santos Borges em 1994, sendo aprimorado pelo Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais; outrora chamado de Núcleo de Computação Eletrônica (NCE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

No que diz respeito a história de sua criação, conforme contado por Del Piero e Araújo (2017), essa tecnologia assistiva nasceu a Universidade Federal do Rio de Janeiro, em 1993, com a entrada de um aluno com deficiência visual em seu curso de Informática. Diante das dificuldades para cursar sua graduação, o aluno Marcelo Pimentel, tomou conhecimento de que alguns profissionais com deficiência visual do Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO) utilizavam o computador com um sintetizador de voz em inglês. Deste modo, o desejo de criar algo semelhante tornou-se sua grande motivação. Incentivado pelo Professor Mário de Oliveira, Marcelo recebeu equipamentos e um espaço para desenvolver um projeto de iniciação científica, através do qual se criaria um sistema de interação entre computador e usuário com deficiência visual, através de um sintetizador de voz, porém o projeto não foi adiante.

Ao iniciar a disciplina de Computação Gráfica, o referido aluno, conheceu o Professor José Antônio dos Santos Borges, que se tornou orientador do projeto de iniciação científica, outrora, abandonado. Utilizando um determinado hardware, Antônio Borges, construiu as rotinas básicas do software, capazes de controlar o dispositivo. De início, criou-se um programa que permitia ao usuário soletrar os textos presentes na tela do computador. Com este recurso, Marcelo desenvolveu um editor de textos com escrita e leitura através da soletração.

Com o desejo de aprimorar o software criado, Antônio Borges, alguns alunos criaram o primeiro sintetizador de voz em português do Brasil. Favorecendo consideravelmente o processo de leitura do sistema desenvolvido anteriormente. Meses depois, o sistema já contava com programas capazes de permitir a leitura e a escrita autônoma de usuários cegos que recebeu o nome de DOSVOX. Ao longo do tempo, sua interface sofreu constantes aprimoramentos. No entanto, nunca perdeu uma de suas características principais, qual seja, sua utilização plena por usuários sem envolvimento anterior com o computador. No ano de 2018, o Sistema DOSVOX atingiu sua versão 6.0. Demonstrando, com isso, que ele continua sendo bastante utilizado entre as pessoas com deficiência visual.

Ainda segundo Campana (2017, p.38): “Desde a Revolução Industrial cada vez mais nos tornamos dependentes da tecnologia como ferramenta facilitadora das atividades rotineiras...” Sendo assim, diante de um cenário que proporciona constantes modificações tecnológicas aos indivíduos que nele atuam, a necessidade de uma inclusão digital se faz cada vez mais imprescindível.

Essa empiria nos conferiu autonomia para defender a importância do auxílio dos recursos de acessibilidade ao computador no processo de aprendizagem do aluno cego ou com baixa visão. Portanto, percebemos a relevância de se criar condições para que os professores possam se tornar emancipados frente a essas tecnologias, de modo que possam explorar as possibilidades e potencialidades de seus alunos não videntes. Neste sentido, o presente estudo procurou difundir junto aos professores, possibilidades práticas de utilização do computador adaptado com sintetizador de voz, para que estes, permitam aos seus alunos com deficiência visual a acessibilidade que lhes torna mais autônomos e independentes na construção do conhecimento escolar.

Assim neste artigo o nosso objetivo foi investigar se os recursos de acessibilidade são utilizados, pelos professores e se, ao final da formação continuada, eles reconheceriam a importância dessa ferramenta para potencializar o ensino e a aprendizagem de alunos com deficiência visual.

## 2. Metodologia

A pesquisa empregada para elaboração deste trabalho deu-se numa perspectiva qualitativa – de campo, exploratória e participativa. O campo foi uma unidade escolar localizada no município de Niterói, onde estão matriculados 03 estudantes com deficiência visual. Exploratória, pois, realizamos um levantamento bibliográfico narrativo, com o intuito de fundamentar a nossa pesquisa. E participativa porque buscamos elucidar um dado fenômeno a partir de uma investigação pautada em dados empíricos e na participação dos integrantes da investigação. Desta forma, partindo de técnicas participativas, procurou-se dar validação ao objeto de estudo pautando a análise em argumentos expostos pela comunidade participante.

A Pesquisa Participante tem sido mais caracterizada do que definida na literatura especializada. Percebemos de imediato que ela envolve um processo de investigação, de educação e de ação, embora alguns autores enfatizem a organização, como componente fundamental da Pesquisa Participante (Haguette, 1990 apud Silva, 1994, p. 96)

A pesquisa promoveu 02 encontros com os professores regentes, de apoio e da sala de recurso. Em tais momentos, foram apresentados, de forma detalhada, 03 recursos criados para pessoas com cegueira ou baixa visão usarem o computador. Devendo, ainda, os participantes responderem a um questionário, através do qual foi possível identificar o perfil do corpo docente da escola municipal onde se desenvolveu a pesquisa, sua metodologia e prática pedagógica com alunos cegos ou com baixa visão, seu conhecimento acerca dos recursos de acessibilidade ao computador, a possibilidade e a importância de utilização das tecnologias assistivas na sala de aula e na própria disciplina do entrevistado e, ainda, a necessidade de formação para aprendizagem de uso dos recursos apresentados. Apresentaremos os resultados na forma narrativa, porque entendemos que facilita o leitor.

No primeiro encontro foi ressaltado o objetivo da pesquisa e a apresentação da Tecnologia Assistiva na modalidade de recursos de acessibilidade ao computador. Demonstrando o que são, de que forma se apresentam e quais os benefícios para os alunos com deficiência visual. Seguindo com a apresentação do Sistema DOSVOX e suas ferramentas. Durante a realização da atividade, pudemos conhecer, mesmo que superficialmente; os medos, as angústias, o conhecimento acerca do assunto tratado, as motivações e as esperanças dos participantes durante suas intervenções.

No segundo encontro, o objetivo consistiu em apresentar os demais recursos selecionados e motivar os participantes a buscarem novas práticas pedagógicas, empregando os recursos de acessibilidade nas atividades escolares de seus alunos com

cegueira ou baixa visão. Além disso, buscamos avaliar a importância dos recursos apresentados na sala de aula nas diversas disciplinas da unidade escolar, com o intuito de analisar se a equipe pedagógica conseguiria aplicar os conhecimentos na prática. Apropriando-se, para tanto, de respostas dadas pelos participantes a um questionário entregue pelo proponente da pesquisa.

No fechamento do encontro, foram realizadas entrevistas, visando entender se a formação oferecida proporcionou a majoração dos conhecimentos dos docentes sobre o tema exposto e subsídios para a construção de um minicurso sobre o tema, na modalidade EAD<sup>1</sup>.

A pesquisa foi validada através de dados coletados com base em questionários semiestruturados (Cohen *et al*, 2001), que procuraram analisar o perfil dos participantes, como ocorre o atendimento aos alunos com deficiência visual na unidade escolar; o conhecimento dos professores regentes e de apoio sobre tais recursos de acessibilidade; e, ainda, os benefícios que a formação continuada lhes proporcionou. Essa coleta de dados, também, objetivou identificar o grau de conhecimento dos professores sobre a computação adaptada com sintetizador de voz e o que ela pode proporcionar em termos de acessibilidade, ao aluno cego ou com baixa visão.

### 3. Resultados e Discussão

Com base nos dados obtidos, percebemos que apenas 03 pesquisados se utilizavam de recursos de acessibilidade no processo de aprendizagem do educando cego ou com baixa visão. Além disso, o número de alunos desassistidos de professor de apoio, também, se mostrou considerável. Demonstrando, a necessidade, urgente, de se ampliar o atendimento educacional especializado, em cumprimento a legislação pertinente ao assunto. Como resultado de nosso levantamento, descobrimos que 56% dos participantes desconheciam os recursos de acessibilidade ao computador. Apontando, portanto, que, embora grande parte deles tenha experiência com educandos com deficiência visual, a maioria desconhecia a tecnologia assistiva apresentada.

O termo Tecnologia Assistiva foi criado em 1988 nos Estados Unidos e deve ser compreendido, nas palavras de Bersch (2017) “...como um auxílio que promoverá a ampliação de uma habilidade funcional deficitária ou possibilitará a realização da função desejada e que se encontra impedida por circunstância de deficiência ou pelo envelhecimento” (p. 2).

No Brasil, no ano de 2006, com a Portaria nº 142, estabeleceu-se o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), por meio do Decreto nº. 5.296/2004 da Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República, objetivando melhorar, legitimar e promover a transparência ao desenvolvimento da Tecnologia Assistiva no Brasil. Na definição de tecnologia assistiva oferecida pelo CAT, temos:

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, 2007, ATA VII - Comitê de Ajudas Técnicas )

Como recursos, entendemos itens, equipamentos, produtos ou sistemas, que sejam capazes de melhorar, manter ou aumentar as funcionalidades dos indivíduos com algum tipo de deficiência. Conforme salienta Scatolim (2016), como serviços, compreendemos todos aqueles que são ofertados profissionalmente de modo a levar a pessoa com deficiência a utilizar os recursos a ela disponibilizados. A LBI, em seu artigo 3º, inciso III, define:

---

<sup>1</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=JyPR9rT8Ktk>



Tecnologia assistiva ou ajuda técnica: produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologia, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada a atividade e a participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (Brasil, 2015, Art. 3º)

Percebemos na leitura do dispositivo legal citado, que o termo Tecnologia Assistiva é também denominado como “Ajuda Técnica”. Além dessa outra denominação, encontramos na literatura os seguintes sinônimos para a TA: Tecnologia de Apoio, Tecnologia Adaptativa e Adaptações.

Ao analisarmos com mais detalhes o citado artigo da LBI, percebemos que as TA objetivam “promover a funcionalidade, relacionada a atividade e a participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social” (Brasil, 2015).

Com os resultados obtidos no questionário, apontaram que após estes conhecerem os recursos de acessibilidade ao computador, passaram a considerar que o uso do DOSVOX, uma tecnologia, como material didático para alunos com algum tipo de deficiência visual é imprescindível para que estes tenham um desempenho acadêmico satisfatório. Foi observado que os docentes praticamente desconheciam os recursos de acessibilidade ao computador para alunos com deficiência visual. Desencadeando, então, a necessidade de uma formação continuada para que conhecessem tais recursos da tecnologia assistiva.

De acordo com os dados coletados, foi possível perceber que os participantes passaram a considerar essas ferramentas como dispositivos bastante eficientes no auxílio do ensino e da aprendizagem, como material didático de apoio ao aluno com cegueira ou baixa visão. Em suas justificativas, esses professores, citaram a autonomia ofertada pelos programas. Outra justificativa que apareceu com mais frequência entre as respostas, mostra que os pesquisados entenderam a eficiência dos recursos de acessibilidade no tocante a promoção da inclusão. Como um dos resultados na entrevista, foi nos apresentado como exemplo de TA mais utilizadas por pessoas com deficiência visual; bengala, lupa, Sistema Braille, soroban, equipamentos com síntese de voz, orientação e mobilidade, audiodescrição, dentre tantos outros.

Sob este prisma, percebemos que a autonomia proporcionada pelas tecnologias assistivas aos indivíduos com deficiência visual na realização de suas atividades permite-lhes estudar, trabalhar, comunicar-se, dentre tantas outras atividades que lhes fazem usufruir de todos os seus demais direitos de cidadãos (Nunes; Dandolini; Souza, 2014). Aqui, tomarmos como base a definição de recursos de acessibilidade ao computador, apresentado por Carvalho *et al* (2016), temos:

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 movimento de cabeça, movimento de olhos, ondas cerebrais (pensamento), órteses e ponteiras para digitação, entre outros (*Idem*, p. 66).

Sob este prisma, no que diz respeito as pessoas com deficiência visual, existem vários softwares que permitem a utilização dos computadores por pessoas cegas ou com baixa visão. Normalmente, são sistemas específicos, leitores de tela, lupas eletrônicas, recursos de auto contraste, dentre outros (Carvalho et al, 2016).

A expressão Inclusão Digital representa a oportunidade de todo indivíduo ter acesso as tecnologias de informação e comunicação (TIC), oportunizadas, não só pelo advento das ferramentas digitais, mas também pela difusão, principalmente, da *internet*. Como afirma Campana (2017, p. 38): “A inclusão digital pode ser entendida como a busca para garantir a todas as pessoas o acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), ou seja, a oportunidade de acesso ao conjunto de recursos tecnológicos disponíveis”.

Quando perguntado se os participantes consideravam importante que a equipe escolar conhecesse e soubesse operar os recursos de acessibilidade ao computador, mais uma vez, todos os participantes assinalaram positivamente. Por fim, os envolvidos na pesquisa foram questionados acerca de como os recursos de acessibilidade ao computador poderiam ajudar os alunos com deficiência visual em suas próprias disciplinas. Nesse sentido, por se tratar de uma pergunta aberta, várias foram as respostas. Entretanto, chamou a atenção o fato de muitos deles terem mencionado a possibilidade de leitura e escrita como o maior auxílio dos programas estudados.

Os resultados coletados nos indicam que mais de 50% dos pesquisados desconheciam a existência do Sistema DOSVOX, ou mesmo de leitores e ampliadores de tela. Demonstrando que as tecnologias assistivas, classificadas como recursos de acessibilidade ao computador, para pessoas com cegueira ou baixa visão precisa ser mais divulgadas e, conseqüentemente, mais exploradas. Segundo apurado, menos de 10% deles são capazes de utilizar os programas que lhes foram apresentados. Indicando, portanto, que, nem mesmo, os professores de apoio especializado, presentes na formação continuada, afirmaram ser capazes de utilizar o computador adaptado.

Seguindo o raciocínio de Teixeira *et al* (2018), os recursos de acessibilidade ao computador, na modalidade leitores e/ou ampliadores de tela, promovem a inclusão digital para pessoas com cegueira ou baixa visão, colaborando para a apropriação do direito à informação. Conforme já apontado em inúmeros estudos, a expansão das tecnologias alterou não só a rotina da vida humana, mas também, por exemplo, seu vocabulário. Hoje em dia, ouvimos com muita frequência palavras como *download*, *e-mail*, *login* e tantas outras, das quais o desconhecimento pode provocar dificuldades na comunicação. Razões que demonstram, dessa forma, o poder das transformações às quais estamos submetidos.

Diante de um contexto globalizado, de difusão das tecnologias de informação e comunicação, observamos que as pessoas, o comércio e, demais instituições, passaram a romper com limites territoriais, alcançando espaços, outrora inacessíveis ou, então, de difícil acesso.

A contemporaneidade nos apresenta, a possibilidade de estarmos em redes virtuais, enviarmos e receberemos *e-mails* instantaneamente de localidades próximas ou extremamente distantes; conferências *online* com participantes em diferentes continentes do mundo; relações de comércio eletrônico entre cidades, estados e países; serviços governamentais com agendamentos processados pela rede mundial de computadores; dentre tantas outras. No entanto, a era digital ainda não alcançou boa parte da população brasileira. Estando neste grupo: os idosos em anacronia com as transformações digitais; as pessoas com deficiência visual e, ainda, as classes mais pobres da nossa sociedade. Nesse sentido, reforçamos que a inclusão digital ainda está distante de grande parcela da sociedade. Fato que possibilita, desse modo, a existência de grupos excluídos digitalmente e, por consequência, enquadrados no conjunto de excluídos, também, socialmente.

No que tange as pessoas com deficiência visual, por muito tempo, estiveram alheias à inclusão digital, não por sua própria vontade, mas pelo fato da tecnologia ter demorado bastante para entender o real sentido do termo inclusão. Hoje, com o auxílio da ciência no desenvolvimento das tecnologias assistivas, os indivíduos com cegueira ou baixa visão, através do uso de sistemas como o DOSVOX e dos leitores ou ampliadores de tela, estão descobrindo e tendo acesso as TICs. Avançando, assim, no processo de inclusão digital e, conseqüentemente, promovendo sua inclusão social (Campana, 2017).

Quando direcionamos a expressão inclusão digital as pessoas com deficiência, entendemos que a palavra acessibilidade se constitui como um elemento primordial para o sucesso desse processo inclusivo. Conforme preconiza a Lei 13.146, em seu artigo 3º, inciso I:

Acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida. (Brasil, 2015, Art. 3º)



Nesse sentido, o desenvolvimento de *softwares*, voltados para cegos ou pessoas com baixa visão, tem proporcionado o manuseio do computador e consequentemente, sua navegação pela imensidão das informações e comunicações ofertadas na rede mundial de computadores.

Para navegação na *internet*, o usuário do computador com deficiência visual pode valer-se do utilitário *Webvox* do sistema DOSVOX ou, então, caso queira utilizar o sistema *Windows* ou *Linux*, necessitando, principalmente, de um leitor de tela e/ou uma das lupas eletrônicas. Desse modo, as pessoas com deficiência visual podem realizar pesquisas, ler jornais eletrônicos, realizar cursos, baixar programas, efetuar compras, assistir filmes e seriados, ouvir músicas, dentre tantas outras possibilidades. No entanto, para que tais atividades possam ser realizadas plenamente pelas pessoas com deficiência visual, é necessário que os desenvolvedores dos sítios eletrônicos adotem os padrões internacionais de acessibilidade. Tal medida implica diretamente na ruptura de barreiras que impedem o pleno acesso e a autonomia das pessoas com deficiência visual na navegação em páginas da *internet* (Bonilla, et al., 2018).

Quando divergem dos padrões internacionais de acessibilidade, os sítios eletrônicos oferecem uma organização visualmente interessante de seus *links*, mas em nada favorável aos seus usuários com cegueira ou baixa visão. Além disso, outra barreira que impossibilita a navegação independente do cego, por exemplo, pelas *websites* é o código *captcha*, ou seja, uma sequência de letras e/ou números que dão acesso a páginas seguintes, visto serem inacessíveis aos leitores de tela.

Os esforços mencionados no sentido de tornar o ato de programar acessível a estudantes com deficiência visual indicam algumas das possibilidades para o trabalho das habilidades do pensamento computacional com esses alunos. Através do uso de diferentes recursos e tecnologias, é possível desenvolver situações de aprendizagem nas quais os estudantes possam ser estimulados a solucionar problemas utilizando aplicativos, softwares ou outros recursos computacionais (Ribeiro et al, 2021)

Outra barreira impeditiva são os subitens de menus principais, os quais apenas são descobertos e acessados pela posição do ponteiro do *mouse* sobre eles. Esses recursos ignoram a utilização do teclado por indivíduos cegos. Fato que lhes proporciona, desse modo, a incapacidade de avançar em determinado conteúdo da *homepage*. Como se não bastasse, o uso exagerado de animações nos sítios eletrônicos, afeta diretamente o acesso as informações presentes; já que nenhum leitor de telas, até o momento, é capaz de ler as informações nelas apresentadas. Além disso, a navegação em animações *flash* é feita pelo *mouse* e os cegos, por sua vez, não utilizam esse componente, já que sua movimentação nas páginas da *internet* é realizada, exclusivamente, pelo teclado do computador ou do *notebook*.

No ambiente escolar, percebemos que os indivíduos são singulares, dotados de potencialidades e dificuldades particulares. No entanto, independentemente do que se observa individualmente, a escola deve buscar atingir um processo de aprendizagem que desenvolva nos estudantes a independência, a crítica e a reflexão.

No espaço pluralizado das salas de aula, o professor deve compreender que a diversidade precisa ser respeitada, ao passo que os limites carecem de identificação; já que esse entendimento explica o alcance do aprendizado em tempo diverso para cada indivíduo.

Os alunos com deficiência visual, desenvolvem a percepção do mundo pela exploração de seus sentidos remanescentes, isto é, audição, olfato, paladar e tato. No tocante as potencialidades das pessoas com deficiência visual, destacamos serem as mesmas dos indivíduos com visão plena. Entretanto, é necessário o seu desenvolvimento por meio de atividades pedagógicas, adaptação de materiais e utilização de recursos acessíveis e, ainda, envolvimento escolar e familiar. Maravalhas e Bastos (2015) corroboram com essa ideia quando afirmam que: “A utilização das tecnologias assistivas para a aprendizagem das pessoas deficientes visuais tem se evidenciado um grande recurso de auxílio e suporte ao processo de ensino-aprendizagem, propiciando a aquisição de novos saberes em um curto espaço de tempo” (Maravalhas & Bastos, 2015, p. 8).

O sucesso no processo de aprendizagem dos estudantes com cegueira ou baixa visão está relacionado diretamente ao recebimento de atendimento especializado, que garante a este público a busca pela supressão de suas necessidades durante o ensino formal (Maravalhas & Bastos, 2015). Desse modo, a exploração das potencialidades dos estudantes cegos ou com baixa visão necessitando da presença de professores com conhecimentos especializados, técnicas e metodologias particulares de ensino, instalações adequadas e equipamentos específicos; já que, conforme salientam Maravalhas e Bastos (2015), “as estratégias, os procedimentos, os recursos é que devem estar adequados às condições visuais do educando, para assim favorecer o acesso ao conhecimento e informação” (Maravalhas & Bastos, 2015, p. 9).

Com os recursos adequados, os alunos cegos ou com baixa visão tornam-se aptos para a operação do computador. Sendo-lhes possível a navegação na *internet*, a interação por meio de correio eletrônico e redes sociais, a elaboração de planilhas, a digitação de textos, a realização de cálculos matemáticos, a criação de apresentações interativas, o agendamento de atividades estudantis, profissionais e da vida diária, dentre tantos outros recursos. Desse modo, tomando por base as palavras de Maravalhas e Bastos (2015):

(...) vê-se que as possibilidades tecnológicas proporcionam variadas experiências para os indivíduos deficientes visuais, capazes de fazê-los descobrirem novas estratégias, superarem limites, relacionando fatos e ideias, existentes em seu ambiente, criando oportunidades de relacionamento e formas de adquirir conhecimento, eliminando barreiras impostas pela deficiência, demonstrando sempre que todos possuem capacidade de aprender independente de suas limitações (Maravalhas & Bastos, 2015, p. 8).

Constatamos que as salas de recursos, bem como os laboratórios de informática das escolas devem dispor de recursos de acessibilidade ao computador para alunos com cegueira ou baixa visão, uma vez que tais tecnologias assistivas são extremamente importantes para suprir as dificuldades na aprendizagem, causadas pela perda total ou parcial da visão (Soares, 2017).

Corroborando com o que afirma Soares (2017), certo é que a informática pode contribuir significativamente para a descoberta de possibilidades e a exploração das potencialidades dos alunos com deficiência visual; já que os recursos tecnológicos acessíveis garantem o acesso ao conhecimento, através da navegação na *internet*, bem como tornam possível a interação social e a pesquisa autônoma e independente, pela utilização de programas leitores de tela.

#### **4. Conclusão**

Faz-se relevante mencionar que, 100% dos pesquisados, concluíram que a utilização dos recursos de tecnologia assistiva, mostra-se eficiente e eficaz como material didático para o aluno com deficiência visual. Principalmente, por conferir a ele maior autonomia e independência nos afazeres da vida estudantil. No entanto, muitos apontaram também que, para melhor atenderem aos alunos com cegueira ou baixa visão, é necessário que eles detenham os conhecimentos exigidos para utilizarem os programas, principalmente, o DOSVOX; já que, desse modo, terão como explorar as potencialidades dos educandos e de um ensino e aprendizagem com mais alcance e eficiência.

Concluimos que a utilização de recursos didáticos predominantemente visuais, nas escolas pode acarretar a desmotivação e o desinteresse dos educandos com perda parcial ou total da visão. Com o emprego de recursos que estimulem e/ou desenvolvam seus outros sentidos, o estudante cego ou com baixa visão se torna plenamente capaz de alcançar êxito em suas aprendizagens.

As respostas coletadas indicaram que um dos maiores benefícios seria a capacidade de produzir materiais acessíveis aos cegos, diminuindo, portanto, as diferenças na sala de aula. Inclusive, a de criação de jogos educativos, que foi bastante

citada como um método de tornar as aulas mais lúdicas e interessantes, não só para os estudantes com deficiência visual, mas também para os demais; já que o recurso apontado oferece suporte para todos os alunos da sala de aula.

## Referências

- Barbosa, M. E. S., & Freitas, L. C. (2014). O acesso ao livro digital por pessoas com deficiência visual: o formato EPUB e seu caráter inclusivo e acessível. RBBB. Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação, São Paulo, v. 10, ago.. ISSN: 1980-6949 1980-6949. <https://bit.ly/3z5VLv1> . Acesso em 18/02/2022.
- Bersch, R. (2017). Introdução à Tecnologia Assistiva. <https://goo.gl/1Qm1kJ> . =
- Bonilla, M. H. S., Silva, M. C. C. C. Da, & Machado, T. A. (2018). Tecnologias digitais e deficiência visual: a contribuição das TIC para a prática pedagógica no contexto da Lei Brasileira de Inclusão. Revista Pesquisa Qualitativa, São Paulo, 6(12), 412-425, dez.. ISSN 2525-8222. <https://bit.ly/3GNf2mN>.
- Borges, J. A. (1996). Dosvox – um novo acesso dos cegos a cultura e ao trabalho. Revista Benjamin Constant, nº. 3.. <https://bit.ly/3wYr2yG> .
- Brandão, C. R., Campos, M. M., & Demo, P. (1984). Seminário sobre pesquisa participativa. Brasília: INEP,.
- Brasil. (2015). Lei 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão das Pessoas com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). <https://bit.ly/3zUoS23> .
- Brasil. (2007). Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas [CAT]. Ata da VII Reunião do Comitê de Ajudas Técnicas, [http://www.infoesp.net/CAT\\_Reuniao\\_VII.pdf](http://www.infoesp.net/CAT_Reuniao_VII.pdf) .
- Brasil, (2004). Decreto Nº 5.296 de 02 de dezembro de - DOU de 03/122004. <https://bit.ly/3x9F3YW> .
- Campana, A. R. (2017). Análise da qualidade e usabilidade dos *softwares* leitores de tela. Visando a acessibilidade tecnológica as pessoas com deficiência visual. <http://hdl.handle.net/11449/150749> .
- Canejo (2016). Dosvox: Rompendo barreiras da comunicação. Journal of Research in Special Educational Needs, v. 16, p. 399-401, <https://bit.ly/3Mm3TKK> .
- Carvalho, R. E. (2004). Educação Inclusiva: com os pingos nos "is" - Porto Alegre: Mediação,. 176 p.
- Carvalho, V. F., Silva, F. C., Oliveira, K. B., Silva, M. B., Buosi, R. B., Simões, V. A. P. (2016)Tecnologias assistivas aplicadas a deficiência visual: recursos presentes no cotidiano escolar e na vida diária e prática. EDUCERE - Revista da Educação, Umuarama, 16(1), 61-74, jan. /jun. <https://bit.ly/3meUuKE> .
- Cohen L, Manion L, Morrison K. (2001). Reserach Methods in Education. (5a ed.) Inglaterra: Editora Routledge Falmer
- De Almeida, R. C., & De Carvalho, A. H. P. (2016) Análise sobre o *website Facebook* do ponto de vista da acessibilidade. FaSCi-Tech, 1(6). <https://bit.ly/3zlkewq>
- De Paula Duque, J., &e Valente, W. A. G. (2015). Avaliação da acessibilidade e usabilidade do sistema DOSVOX. Caderno de Estudos em Sistemas de Informação 2.1. <https://bit.ly/3zlkqvE>
- Del Piero, A. B. P., & Araújo, I. M. (2017). DOSVOX: possibilidades de uso pedagógico no processo de ensino-aprendizagem. <https://bit.ly/3thOH16> .
- Dias, E. M., & Vieira, F. B. De A. (2017). O processo de aprendizagem de pessoas cegas: um novo olhar para as estratégias utilizadas na leitura e escrita. Revista Educação Especial, 30(57), 175 – 188, Santa Maria. <http://www.ufsm.br/revistaeducacaoespecial>> <http://dx.doi.org/10.5902/1984686X21890>.
- Grossi, Y. De S. (1981).Mina de Morro Velho: a extração do homem, uma história de experiência operária. São Paulo: Paz e Terra.
- IBGE, 2019. <https://bit.ly/3aGU7WD> .
- Lemos, E. R., & Cerqueira, J. B. (2014). O sistema Braille no Brasil. in: Revista Benjamin Constant. (ORG). Rio de Janeiro. <https://bit.ly/3zdSGco>
- Lima, T. H. M. (2010). A importância do letramento escolar para a criança cega. Revista Caminhos em Linguística Aplicada, 03(02). <http://www.espanholacessivel.ufc.br/crianca.pdf> .
- Maravalhas, M. R. G. E., & Bastos, M. O. (2015) Os benefícios das tecnologias assistivas para a aprendizagem e desenvolvimento de alunos com deficiência visual. Revista de Estudos em linguagens e tecnologia. 11(2). <https://bit.ly/3Md3F8F>
- Martins, L. de A. R. (2015). História da educação de pessoas com deficiência: da antiguidade ao início do século XXI. Campinas/são Paulo: Mercado de Letras.
- Nunes, E. V., Dandolini, G. A., & Souza, J. A. (2014). As tecnologias assistivas e a pessoa cega. Data Gramazero. Revista de Informação, Rio de janeiro, 15(1), fev.. [http://www.dgz.org.br/fev14/Art\\_05.htm](http://www.dgz.org.br/fev14/Art_05.htm) .
- Nunes, J. P. S., & Costa, K. R. (2018). O sistema *braille* e a formação docente. Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional, 11(01). <https://bit.ly/3xhdRc3> .
- Ribeiro, C. F., Goudinho, L. da S, Rezende, S. M. de, Braz, R. M. M, Souza, R. C. de., Mendes, M. C. B, Souza, S. M. de M. F. de, Fausto, I. R. de S., Leite, E. A, Spies, J. H. L., Oliveira, A. F. de, Portella , S. M, Silva, M. J. da, Valei, M. R. M. dos S, & Pinto, S. C. C. da S. (2021). Resignifying computational thinking from an inclusive perspective. *Research, Society and Development*, 10(14), e400101421789. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21789>

- Santos, W. (2016). Deficiência como restrição da participação social: desafios para avaliação a partir da Lei Brasileira de Inclusão.. <https://bit.ly/3tgrS7o>
- Scatolim, R. L., et al. (2016). Legislação e tecnologias assistivas: aspectos que asseguram a acessibilidade dos portadores de deficiências. InFor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp, São Paulo, 2(1), 227-248, ISSN 2525-3476. <https://bit.ly/3Q2QE18> .
- Silva, M. A. L (1994). Refletindo sobre a Pesquisa Participante. In: Engers, M. E. A. (Org.). Paradigmas e Metodologias de Pesquisa em Ação: notas para reflexão. Porto Alegre: EDIPUCRS., p. 75-83.
- Silva, A. M. Da. (2016). A autonomia de pessoas com necessidades educacionais especiais: estudo de caso de um deficiente visual.. <https://bit.ly/3wS9brT> .
- Silva Júnior, E. S., Pinto, S. C. C. S., & Braz, R. M. M. (2018). A Computação Como tecnologia assistiva na construção de um mapa tátil para os alunos com deficiência visual nos estudos de um mapa político da Região Sudeste do Brasil.. <https://bit.ly/3Nlx3Lw>
- Soares, A. T. C. (2017). Salas de recursos multifuncionais: um estudo sobre o atendimento educacional especializado para estudantes com deficiência visual. <https://bit.ly/3PZ2PQ4> .
- Teixeira, A. F., Moreira, R. A. C. C., & Junior, J. B. B. (2018). O uso de leitores de tela no ensino superior por alunos com deficiência visual. *Projeção e Docência* 9.2. 2018. P. 73-83. <https://bit.ly/3Md43nD> .
- Vieira, C. R., & Mariani Braz, R. M. (2021). Aspectos históricos da educação das pessoas com impedimentos visuais. *Debates Em Educação*, 13(31), 166-190. <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2021v13n31p166-190>