

**CENTRO PAULA SOUZA  
ETEC PADRE CARLOS LEÔNCIO DA SILVA  
TÉCNICO EM ADMINISTRAÇÃO<sup>1</sup>**

**TECNOLOGIA APLICADA NA INCLUSÃO DE PESSOAS  
DEFICIENTES VISUAIS NO ENSINO MÉDIO  
*APPLIED TECHNOLOGY IN THE INCLUSION OF VISUALLY  
DISABLED PEOPLE IN HIGH SCHOOL***

**Analice Aparecida da Silva Ferreira 1<sup>2</sup>  
João Victor De Lima Almeida Vasconcelos 2<sup>3</sup>  
João Victor de Souza Miranda 3<sup>4</sup>  
Maria Clara Ramos Correa Silva 4<sup>5</sup>  
Elton Orris Marinho da Silva<sup>6</sup>**

**Resumo:** O presente artigo tem como principal objetivo apresentar as defasagens, no que diz respeito da inclusão dos deficientes visuais dentro da instituição de ensino, por meio de revisão bibliográfica de livros e artigos acadêmicos da área e entrevista com alunos portadores de deficiência visual. E com base nas informações obtidas através dessas pesquisas realizadas, foi proposto o desenvolvimento de uma prototipação de software em conjunto com o projeto de mestrado do professor Rodolfo Tavares, com o intuito de diminuir as dificuldades encontradas pelos deficientes visuais dentro do meio educacional, sendo mais especificamente o ensino médio. Fazendo assim com que a inclusão se torne um pouco mais presente na sociedade de forma que não dependa totalmente do apoio de instituições governamentais.

**Palavras-chave:** Defasagens, Inclusão, Deficiência visual.

**Abstract:** *The main objective of this article is to present the gaps, with regard to the inclusion of the visually impaired within the educational institution, through a bibliographical review of books and academic articles in the area and interviews with students with visual impairments. And based on the information obtained through these researches, it was proposed the development of a software prototype together with the master's project of Professor Rodolfo Tavares, with the aim of reducing the difficulties encountered by the visually impaired within the educational environment, being more specifically high school. Thus, making inclusion become a little more present in society so that it does not depend entirely on the support of government institutions.*

**Keywords:** *lags, Inclusion, Visual impairment.*

---

<sup>1</sup> 2º semestre de 2022.

<sup>2</sup> Técnico em administração – Etec Padre Carlos Leônicio da Silva. analice.ferreira@etec.sp.gov.br

<sup>3</sup> Técnico em administração – Etec Padre Carlos Leônicio da Silva. joao.vasconcelos5@etec.sp.gov.br

<sup>4</sup> Técnico em administração – Etec Padre Carlos Leônicio da Silva. joao.miranda47@etec.sp.gov.br

<sup>5</sup> Técnico em administração – Etec Padre Carlos Leônicio da Silva. maria.silva3079@etec.sp.gov.br

<sup>6</sup> MBA Executivo - Professor da Etec Padre Carlos Leônicio da Silva. elton.silva126@etec.sp.gov.br

## **1 INTRODUÇÃO**

Neste artigo falaremos sobre a inclusão do deficiente visual no ambiente escolar, pois grande parte das instituições apresenta discrepância no quesito acessibilidade.

Segundo dados do Censo Escolar 2018 do Instituto Nacional e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), somente 31% das escolas (55.899) brasileiras têm dependências acessíveis aos portadores de algum tipo de deficiência. (INEP, 2018, s/p)

Analisando o cenário nacional referente a educação, observa-se a ausência de acessibilidade em alguns aspectos: metodologias de ensino, capacitação para professores e ferramentas de apoio.

Portanto nosso estudo é dedicado a analisar as defasagens na acessibilidade devido à falta de investimento.

Em queda nos últimos cinco anos, o gasto público com educação atingiu em 2021 o menor patamar desde 2012, segundo estudo divulgado pela organização não governamental Instituto de Estudos Socioeconômicos”. (Inesc, 2022, s/p)

Desse modo realizar um estudo de caso através de uma entrevista com indivíduos detentores de deficiência visual, que ao mesmo tempo já passaram, passam ou passarão pela etapa de aprendizagem no ensino médio, no intuito de entender e pontuar as principais dificuldades dos deficientes visuais (DV's), durante as aulas no ensino médio e verificar quais processos foram adaptados para ajudar na aprendizagem deles.

Após a análise dos resultados, validar se há a necessidade de elaborar um método que possa auxiliá-los no âmbito escolar

Para concretizar este estudo serão utilizados procedimentos como: revisão bibliografia de livros e artigos acadêmicos da área e um estudo de caso para apontar os principais problemas com acessibilidade existente nas escolas atuais.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

Nestas seções serão apresentados conceitos trabalhados na pesquisa bibliográfica e estudo de campo, onde considerou-se publicações nacionais dos autores, institutos e legislação mais relevantes sobre as temáticas: Educação Inclusiva, Inclusão, Legislação do PCD, Tecnologia Assistiva e Empreendedorismo.

## 2.1 Educação Inclusiva

Os deficientes visuais, detêm inúmeros direitos, entre eles o acesso à educação. Conforme o art. 208, Inciso III, da Constituição Federal de 1988:

“Art. 208. O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de: Art. 208 Inciso III. Atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino;” (BRASIL, 1988, p.34)

No entanto, ainda existem incontáveis dificuldades de ensino e aprendizagem, entre elas a ausência de recursos, defasagem da capacitação dos professores no âmbito de atender os DV's, e nas metodologias utilizadas atualmente que são, em sua grande maioria, boas apenas em teoria. Há um grande déficit em torno da aplicação delas e na preparação dos que professores a utilizam, conforme aponta a Fundação Dorina Nowill (2018).

Alguns dos métodos mais utilizados são: os livros em braile, que as escolas têm de fornecer cópias 100% fiéis às obras originais, segundo o art. 59 da Lei 9.394/96 de 1989:

“Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação: I - Currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades.” (BRASIL, 1989)

As lentes de ampliação, que ajudam alunos com baixa visão e atuam como lupas, são úteis para aumentar o material de leitura, mapas, gráficos etc. quanto maior o aumento da lupa menor o campo de visão. Com isso há, também, diminuição da velocidade de leitura e maior fadiga visual.

O soroban, muito utilizado para a realização de operações matemáticas, é uma variação mais prática do ábaco japonês.

Soroban é uma ferramenta de cálculo manual e retangular composta pela parte externa chamada de moldura. Possui uma régua numérica que a dividir-se em duas partes, superior e inferior, cruzadas por tábuas ou postes aos quais são fixadas as contas

“Reconhecer e incentivar o uso do Soroban como principal instrumento de cálculo, fortalece a inclusão educacional e social, valoriza a diversidade e promove a equiparação de oportunidades para as pessoas com deficiência visual, nas diferentes Instituições de ensino.” (LAMARA, 2021)

Os audiolivros são gravações que auxiliam o aluno com um determinado conteúdo, como um exercício ou leitura, existem diferenças entre audiolivros e o livro falado, ainda existe um modelo específico desenvolvido para atender com precisão pessoas com deficiência visual, livros no padrão DAISY - Digital Accessibility

Information System – Sistema Digital de Informação, que é uma forma de facilitar a acessibilidade dos conteúdos em formato digital.

## **2.2 Inclusão**

A inclusão da pessoa com deficiência visual, é um tema difícil de ser abordado devido as muitas variáveis que se apresentam durante as tentativas de inclusão como a falta de verba por parte do MEC (Ministério Da Educação) para tecnologias inclusivas como por exemplo o programa Sala de Recursos Multifuncionais, que oferece dinheiro para as escolas comprarem materiais e ferramentas para atendimento de alunos com deficiência que não teve nenhuma verba, de acordo com a Comex/MEC (Comissão Externa de acompanhamento do Ministério da Educação, grupo formado por deputados federais que acompanham as ações e os gastos da pasta), o que faz com que as pessoas com deficiência visual tenham mais obstáculos durante o aprendizado, fazendo com que a adaptação das instituições de ensino muito devagar, o que gera uma grande desvantagem para a educação desses indivíduos.

“Os sistemas de ensino devem matricular todos os alunos, cabendo às escolas organizarem-se para o atendimento aos educandos com necessidades educacionais especiais, assegurando as condições necessárias para uma educação de qualidade para todos.” (MEC/SEESP, 2001).

A inserção do estudante na escola no primeiro momento é responsabilidade da família, não podendo utilizar o status de pobreza como argumento para não frequentar a escola (Maristela Rossato e Mitjans Martínez, 2011, p. 76).

“A Constituição Federal, em seu artigo 227, expõe: É dever da família, da sociedade e do Estado assegurar à criança e ao adolescente, com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária, além de colocá-los a salvo de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão”.

De acordo com a ONU (Organização das Nações Unidas, 2010) estima que, nos países em desenvolvimento, como o Brasil, de 1 a 1,5 por cento da população é portadora de deficiência visual.

## **2.3 Legislação sobre PCD**

O Brasil possui 6,5 milhões de deficientes visuais, sendo 500 mil totalmente cegos, representando 3% de toda população do país e 5% de todos os deficientes no território tupiniquim (IBGE 2010), ou seja, o país conta com um número considerável

de DV's, onde esses possuem seus direitos dentro da sociedade. Em paralelo, ainda há meios que asseguram a integração do deficiente no âmbito social. No entanto existem empecilhos que acarretam algumas situações constrangedoras, que podem até mesmo serem discriminatórias, segundo a LEI N° 13.146, DE 6 DE JULHO 2015

“Considera-se discriminação em razão da deficiência toda forma de distinção, restrição ou exclusão, por ação ou omissão, que tenha o propósito ou o efeito de prejudicar, impedir ou anular o reconhecimento ou o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais de pessoa com deficiência, incluindo a recusa de adaptações razoáveis e de fornecimento de tecnologias assistivas.”

Ou seja, a inserção do indivíduo nas atribuições sociais, são asseguradas no regulamento social e considera-se afrontamento toda ação ou divergência interpor aos regulamentos vigentes.

**Tabela 1: DV's por região**

<b>Pessoas com deficiência visual por região</b>	<b>Total</b>	<b>% população local</b>
Norte	574.823	3,6
Nordeste	2.192.455	4,1
Sudeste	2.508.587	3,1
Sul	866.086	3,2
Centro-Oeste	443.357	3,2

**Fonte:** Louis Braille (2019)

A tabela 1 representa o percentual de pessoas que possuem deficiência visual, indicado na respectiva região observando os dados nota-se que a região com maior índice de DV's é o Sudeste.

Tipos de cegueira:

- **Catarata:** É caracterizada pela opacidade do cristalino, que pode levar à diminuição da visão.
- **Glaucoma:** É causado por lesão do nervo ótico, geralmente associada ao aumento da pressão intraocular, e levando à perda progressiva do campo visual.
- **Retinopatia diabética:** Atinge a retina de pacientes diabéticos.
- **Degeneração macular relacionada a idade:** É uma doença que ocorre na parte central da retina (mácula), área do olho responsável pela formação da imagem, e que leva a perda progressiva da visão central.

As leis federais a seguir foram aplicadas no âmbito de inclusão da pessoa com deficiência, ainda apoiadas por objetos de auxílio como os decretos. Entretanto ainda

nesse contexto que as reformas e ampliações legislativas jamais atingirão por completo o grupo excluído, e suprir as necessidades de todo esse grupo, desde as compras num mercado, até o aumento da empregabilidade é tão difícil, que a resposta de solução que a proposta hipótese do projeto traz é única e tão somente viável.

Portanto, a lei respalda a inclusão desses deficientes no quesito comunicativo, portanto para os deficientes visuais a leitura e a escrita são de suma importância como ferramenta didática.

“Promulga a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência.” (DECRETO Nº 3.956, DE 8 DE OUTUBRO DE 2001). É importante ressaltar que a distinção ou a segregação dos DV's interfere muitas vezes negativamente, dificultando a inserção dos mesmos na sociedade; e em inúmeras situações os indivíduos julgam sem conhecer e até mesmo transmitem ação preconceituosa, nesses casos é necessário que haja uma conscientização das pessoas por isso a lei citada acima auxilia nesse aspecto.

“Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. ” (DECRETO Nº 914, DE 6 DE SETEMBRO DE 1993). Esse decreto atua como meio de inserção das pessoas portadoras de deficiência no mercado de trabalho, nesse caso na educação, garantindo que eles tenham acesso a metodologias e a ferramentas adaptadas, no entanto, é importante enfatizar que, a probabilidade de todas as pessoas com deficiência que efetuarem o pedido de condições especiais de estudo como por exemplo das tecnologias assistivas que são atendida é bem pequeno, devido à alta demanda e as questões burocráticas que cercam estas condições.

## **2.4 Tecnologia Assistiva**

A tecnologia assistiva e a aquela que utiliza de recursos tecnológicos para auxiliar pessoas portadoras de alguma deficiência, visando a inclusão social e o bem-estar cotidiano, conforme citado pelo Brasil (2007, apud, BORGES; TARTUCI, 2017, p. 82):

“[...] 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.”

Citando o âmbito escolar, a tecnologia assistiva (TA) possibilita uma maior inclusão do aluno portador de deficiência visual, já que ela dá uma maior perspectiva no quesito de elaboração de artifícios: “[...] elaborar e organizar recursos que possibilitem a plena participação dos alunos público-alvo da educação especial nas atividades escolares, além de complementar e/ou suplementar a formação destes alunos a fim de prover independência na escola e fora dela.” (BORGES; TARTUCI, 2017, p. 82).

Como exemplo de tecnologia assistiva, podemos citar o teclado adaptado, onde possui diversas cores e amplitude das letras, o que facilita o uso daqueles que possuem baixa visão. Outro exemplo, são as bengalas utilizada pelos DV's quando necessitam ir a lugares desconhecidos, já que auxiliam no deslocamento.

Trazendo no contexto de software, temos o Dosvox, desenvolvido pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), tem como o intuito permitir os DV's utilizarem os computadores para desempenhar tarefas: “[...] O sistema operacional DOSVOX permite que pessoas cegas utilizem um microcomputador comum (PC) para desempenhar uma série de tarefas, adquirindo assim um nível alto de independência no estudo e no trabalho”. (PROJETO DOSVOX, 2002). Outra forma de TA muito utilizada, é o sistema braile, um método onde os DV's, utilizam da escrita tátil, como forma de leitura.

Trazendo um comparativo entre os dois, se fossem utilizados dentro das instituições de ensino, percebemos que o sistema Dosvox é mais fácil e agradável de usar do que o sistema braile, “Segundo o núcleo de computação eletrônica da universidade do Estado Rio de Janeiro DOSVOX vem se destacando pelo simples fato da facilidade de se usar” (Oliveira; Santos, 2017, p.5), Já o Braile, que apesar de ser conhecida como uma das mais importantes formas de inclusão ao DV's, ela é uma linguagem de difícil escrita, onde quase todos podem ler o sistema braile, mais poucos podem escrever, o que acaba tornando o seu uso difícil. Tem que ser lembrado também, que apesar de existir essas tecnologias elas são muito caras, o que acaba dificultando os acessos das pessoas portadoras de deficiência visual de baixa renda, dificultando ainda mais a inclusão social.

## **2.5 Empreendedorismo**

O empreendedorismo é um termo que vem ganhando força no século 21, ele se refere a capacidade de um indivíduo de solucionar um problema presente na sociedade. Ou seja, a iniciativa de uma pessoa em criar uma empresa ou Soluções no intuito de sanar as defasagens sociais.

“Empreendedorismo é a habilidade de criar e constituir algo a partir de muito pouco ou do quase nada. Fundamentalmente, o empreender é um ato criativo. É a concentração de energia no iniciar e continuar um empreendimento. É o desenvolver de uma organização em oposição a observá-la, analisá-la ou descrevê-la. Mas é também a sensibilidade individual para perceber uma oportunidade quando outros enxergam caos, contradição e confusão. É o possuir de competências para descobrir e controlar recursos aplicando-os da forma produtiva” (SCHLINDWEIN, 2004, apud BARRETO, 1998, p. 75).

Toda ideia que possui potencial de solucionar um problema, pode e deve se encaixar nas ações empreendedoras, pois não se trata apenas de desenvolver uma empresa que visa o lucro, mas também projetos que são pautados em necessidades globais como: sustentabilidade, inclusão, inovação entre outros.

A inovação se refere ao ato de criar soluções para um problema que aflige um grupo da sociedade, sendo específico ou não.

“Em primeiro lugar, ao ser criação ela é, ao mesmo tempo, o processo e o resultado de fazer existir algo que não havia e, por extensão, também de dar novo feitio ou utilidade a algo que já existia” (PLONSKI, 2017, p.1)

### **3. METODOLOGIA**

O presente artigo foi desenvolvido através de uma pesquisa quantitativa e qualitativa e pesquisa bibliográfica. Segundo Stake (2011) muitas pessoas que conduzem pesquisas querem melhorar o funcionamento das coisas.

Conforme Macedo (1996) a pesquisa científica é aquela que utiliza um método. A pesquisa bibliográfica foi utilizada para o desenvolvimento das seções do artigo. “A pesquisa bibliográfica é a busca de informações bibliográficas, seleção de documentos que se relacionam com o problema de pesquisa (Macedo,1996, p13)

### **4. ESTUDOS DE CASO**

Para entender melhor acerca das defasagens dos DV's no desempenho de atividades no ensino médio, foram realizados dois estudos de casos, cada um apresentando os principais aspectos do deficiente em seu cotidiano escolar, bem como, apontar as dificuldades e sugestões para a melhor adequação dos indivíduos.

A escola estadual Arnolfo Azevedo é uma instituição pública, que atende alunos tanto do Ensino Fundamental 2, quanto alunos do ensino médio. A instituição se enquadra no modelo integral e é coordenada pela Diretoria de Ensino de Guaratinguetá.

Na pesquisa desenvolvida foi realizada duas entrevistas, uma por videoconferência com um deficiente visual, Gabriel Quirino, e uma presencial com Tainá, que possui de baixa visão, que relataram sobre suas experiências escolares, bem como os obstáculos enfrentados durante o percurso.

Em 2006 Gabriel, aos 16 anos, perdeu a visão vítima de câncer, foi quando precisou interromper seus estudos. Sua adaptação desde então se deu pelo Kadev, uma instituição dedicada a ensinar os DV's o braile, ela teve um papel fundamental em seu desenvolvimento, porém Gabriel só conseguiu concluir o ensino médio em 2015 através supletivo na escola Gabriel Prestes.

Enquanto DV, suas principais dificuldades durante os estudos foram as disciplinas de exatas, pois não havia metodologias ou ferramentas que pudessem auxiliá-lo a realizar operações matemáticas, por isso, essas atividades eram análises teóricas.

Foi questionado sobre algo que na sua opinião pudesse facilitar sua aprendizagem no âmbito educacional, Gabriel respondeu que o método que pudesse auxiliá-lo neste contexto seria tecnológico em um dispositivo móvel, pois os desktops limitam muito a utilização cotidiana, onde o software não utilizasse um sintetizador robotizado, pois o mesmo dificulta a compreensão durante as leituras. Também foi sugerido a inserção, de uma tecnologia que facilitasse seu entendimento nos processos matemáticos, onde a exatas não ficasse apenas no teórico, mas envolvesse métodos práticos, possibilitando a aplicabilidade.

Assim tornando a experiencia no processo de ensino e aprendizagem muito mais produtivo.

A aluna Tainá dos santos, de 14 anos, nasceu com baixa visão vítima de astigmatismo. Está atualmente cursando o nono ano, na escola Arnolfo Azevedo. Ela enfrenta alguns empecilhos no quesito processo de aprendizagem. Primeiro foi comentado sobre a dificuldade em entender a explicação dos professores, por ser rápida e com ausência de detalhes, um fator primordial para que haja a compreensão por parte do DV em uma disciplina.

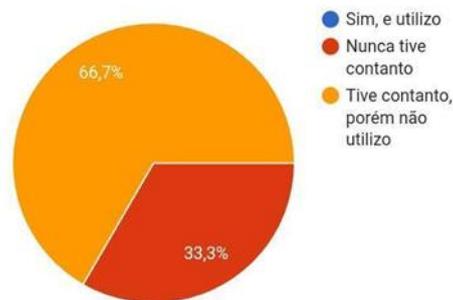
As matérias que Tainá possui maiores obstáculos para desenvolver são as de exatas, pois ela tem dificuldade de enxergar o quadro e muitas vezes não consegue replicar as operações matemáticas da forma correta.

Em conversa com os professores e a equipe gestora da instituição, ambos comentaram que já houve inúmeras tentativas de desenvolver e utilizar metodologias que pudessem auxiliá-la no campo da matemática, entre elas ressalta-se o soroban, até o presente momento nenhum método mostrou-se eficaz na adaptação das aulas para a aluna.

Durante a nossa entrevista, foi questionado a aluna um novo método que pudesse auxiliá-la com os estudos, a mesma comentou uma solução tecnológica, sendo um aplicativo ou software, enfatizando especificamente um scanner com objetivo de mediar a leitura de documentos e objetos. Além do mais, seria interessante a confecção de um plugin para simplificar o acesso as mídias sociais.

Para enfatizar o nosso estudo, realizamos uma pesquisa online utilizando mídias sociais, em específicos grupos voltados para a deficiência visual.

**Gráfico 1:** Porcentagem de pessoas que tiveram contato com o braile



**Fonte:** Dos próprios autores, 2022.

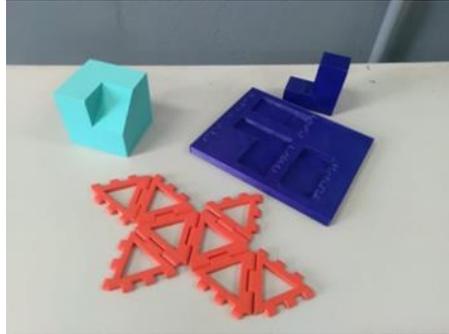
Como se observa no gráfico um, cerca de 66% dos DV's que responderam à pesquisa, obtiveram contato com o sistema braile em algum momento da vida, porém não a utiliza e 33% dos indivíduos nunca tiveram contato com o braile.

Isso se deve ao fato da grande defasagem na utilização do braile nos espaços sociais, em específico a escrita, seja na escola ou em espaços cotidianos. No geral, o braile é uma linguagem complicada de se escrever, inúmeros podem ler, mas poucos conseguem desenvolver continuamente.

A pesquisa também demonstrou que 66,7% dos entrevistados acham que as escolas não estão adaptadas para atender os DV's.

Além disso, foi realizada uma entrevista com o professor José Rodolfo Ribeiro Tavares, onde ele apresentou seu projeto de mestrado, realizado no Centro Universitário Tereza Dávila: UNIFATEA. Que tem como finalidade utilizar aplicações de maquetes interativas no ensino da geometria descritiva para deficientes visuais.

**Foto 1:** Sólidos do professor Rodolfo Tavares



**Fonte:** dos próprios autores.

## 5 SOLUÇÃO

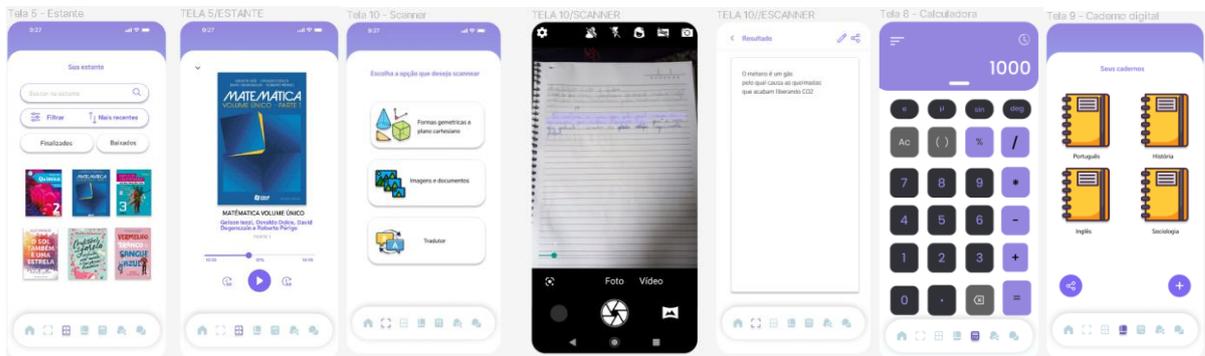
Realizou-se a prototipação de um software, dividido em onze telas, contendo as seguintes funções:

Espaço office, que facilita a entrada e o uso nos aplicativos offices, como por exemplo: Word, Excel, Power Point etc.

Agenda eletrônica e bloco de anotações, atribuindo a possibilidade de escrever lembretes e anotações.

Configurações do aplicativo, e o botão menu facilitando a navegação pelo app, presente na parte inferior da tela.

**Imagem 1:** Protótipo do Software



**Fonte:** dos próprios autores.

Na tela 1, está presente a função estante, nela o aluno ou professor, vai ter a possibilidade de enviar livros para serem lidos pelo aplicativo. Além de um banco de

dados que oferecerá um vasto catálogo de gênero tanto educacionais, quanto para leitura pessoal.

Já na tela 2, temos a função scanner, que irá transformar o plano cartesiano, documentos, formas geométricas, traduzir textos de português para inglês e outros idiomas, e imagens em texto e converter para áudio. Em paralelo a ele será utilizado o projeto: Design e manufatura aditiva: aplicação de maquetes interativas no ensino da geometria descritiva para deficientes visuais, que é uma iniciativa de uma aplicação em mestrado do professor José Rodolfo Ribeiro na Unifatea – Centro Universitário Teresa D'ávila.

Para finalizar o protótipo temos a calculadora, imagem 3, que executará a função de ler e explicar para que serve determinada função matemática escolhida pelo DV.

E o caderno digital, que será utilizado pelos alunos, para fazer anotações das aulas.

Um navegador adaptado para deficientes visuais, facilitando a navegação por outros sites. Na parte superior tem a barra de pesquisa, e os "três pontinhos" com todas as configurações do navegador e um botão de microfone, para o DV fazer as pesquisas por áudio.

Outras funções que não estão presentes no protótipo, mas serão adicionadas na versão final do software são leitores de tela, conversor de texto em áudio ou conversor de áudio em texto, corretor ortográfico, ícone flutuante e voz não robotizada.

Em anexo ao nosso protótipo, será utilizado o projeto de mestrado do professor José Rodolfo Ribeiro Tavares: Design e manufatura aditiva: aplicação de maquetes interativas no ensino da geometria descritiva para deficientes visuais.

O objetivo deste estudo é fornecer um suplemento para a escassez de materiais didáticos que atendam às necessidades de ensino de alunos com deficiência visual. Com o uso de ferramentas apropriadas, os usuários poderão exercitar habilidades cognitivas, estimulando-os a usar o toque, a percepção e o raciocínio lógico. O percurso metodológico está amparado no conceito de design thinking, mediado pela ferramenta PERMATUS - Percepção dos Materiais pelos Usuários e suas fases de interação. Como resultado preliminar, este estudo realizou esboços, protótipos de sólidos geométricos e modelos operacionais adaptados, uma vez que o estudo está em andamento, as fases anteriores de prototipagem e modelagem 3D estiveram de acordo com as expectativas deste estudo.

Com a aplicação da geometria descritiva através dos sólidos em 3D em anexo ao nosso software, os alunos DV's poderão compreender a dimensão de uma forma geométrica e ao mesmo tempo ter um áudio descrição detalhada do objeto em si.

O aplicativo em específico, o scanner atuará como ponte entre os objetos geométricos e o deficiente visual, ou seja, o projeto design e manufatura aditiva: aplicação de maquetes interativas no ensino da geometria descritiva para deficientes visual operará como um complemento à medida vigente no artigo.

O custo do App ficará na faixa dos 700 mil reais, devido a sua complexidade. Por isso, será emitido um pedido do valor ao governo, para o desenvolvimento do software, podendo assim, o mesmo ser disponibilizado gratuitamente nas instituições de ensino.

## 6 CONCLUSÃO

Com base nas análises decorrentes ao longo no artigo, observa-se que o país possui inúmeros portadores de deficiência visual, onde os mesmos necessitam de um suporte adequado de acordo com a necessidade de cada indivíduo, por conta dos diferentes graus de baixa visão.

Portanto, para que haja uma maior inclusão dos deficientes visuais no ensino, uma das maneiras é utilizar um método tecnológico, que como apresentado no decorrer do artigo, se trata de um aplicativo, que servirá como uma metodologia de ensino ligando o aluno ao professor, possibilitando que ambos desenvolvam sua capacidade e potencial, conseqüentemente tornando a aprendizagem um processo muito mais produtivo.

## 9 REFERÊNCIAS

BORGES; Tartuci. **Tecnologias assistivas:** concepções de professores e as problematizações geradas pela impressão conceitual. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/rbee/a/bvqPNRCVbhwsvvRt6jmVDRQ/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 26 de ago. 2022

BRAILLE, Louis. **Estatísticas sobre deficiência visual no Brasil e no mundo.** Disponível em: <<https://louisbraille.org.br/portal/2020/04/13/estatisticas-sobre->

deficiencia-visual-no-brasil-e-no-mundo/>  
em: 27 de out. 2022

Acesso

BRASIL. Inciso III, da Constituição Federal de 1988. Disponível em < [https://alb.org.br/arquivomorto/edicoes\\_anteriores/anais17/txtcompletos/sem03/COL\\_E\\_899.pdf](https://alb.org.br/arquivomorto/edicoes_anteriores/anais17/txtcompletos/sem03/COL_E_899.pdf) >. Acesso em: 23 de out. 2022.

BRASIL. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e com fundamento no Parecer CNE/CEB 17/2001, Art. 2º. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>> Acesso em: 23 de out. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.394/96 de 1989, de 20 de Dezembro de 1989. Disponível em < [http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394\\_ldbn2.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn2.pdf) >. Acesso em: 27 de out. 2022

BRASIL. LEI Nº 8.069, DE 13 DE JULHO DE 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasília, Art.227. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8069.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm)> Acesso em: 27 de out. 2022.

BRASIL. Marta Gil. **Deficiência visual**. Brasília: MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000. 80 p.: il. – (Cadernos da TV Escola. 1. INSS 1518-4692).

BRASIL. Ministério da saúde. **Principais doenças oculares**. Disponível em < <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/doencas-oculares/principais-doencas-oculares> >  
Acesso em: 27 de out. 2022.

FUNDAÇÃO DORINA NOWILL; Disponível em < [https://fundacaodorina.org.br/nossa-atuacao/servicos-de-apoio-a-inclusao/aceso-a-educacao/?gclid=Cj0KCQjwqc6aBhC4ARIsAN06NmOjTM17M6QmfqIW2UDgp5Bs9kJIGNPITxOyuoJhgbmW-a5AY-Jdz4MaAhrDEALw\\_wcB](https://fundacaodorina.org.br/nossa-atuacao/servicos-de-apoio-a-inclusao/aceso-a-educacao/?gclid=Cj0KCQjwqc6aBhC4ARIsAN06NmOjTM17M6QmfqIW2UDgp5Bs9kJIGNPITxOyuoJhgbmW-a5AY-Jdz4MaAhrDEALw_wcB) >.  
Acesso em: 27 de out. 2022.

HANSEN, Guilherme; MIDORY, Ingrid; GROSSI, Angela Maria; RIBEIRO, Ana; ALENCAR, Erick; HENRRRIQUES, Fernanda. **Acessibilidade no ensino**. São Paulo: Unesp. Disponível em <<https://educadiversidade.unesp.br/especial-acessibilidade/>> Acesso em: 27 de out. 2022.

LAMARA; **O que é soroban para cegos?** Disponível em: <<https://laramara.org.br/o-que-e-soroban-para-cegos/>> Acesso em: 27 de out. 2022.

MACEDO, Neusa Dias. **Iniciação a pesquisa bibliográfica: Guia do estudante para fundamentação de trabalho de pesquisa**. São Paulo, Unimarco Editora, 1996.

MARTÍNEZ, Albertina Mitjás; TACCA, Maria Carmen. **Possibilidades de Aprendizagem: ações pedagógicas para alunos com dificuldade e deficiência**. Campinas: Alínea, 2011.

OLIVEIRA; Santos. **TECNOLOGIA ASSISTIVA: um estudo sobre o uso de aplicativos para deficientes visuais**. Disponível em <[https://ojs.eniac.com.br/index.php/anais\\_sem\\_int\\_etn\\_racial/article/view/443](https://ojs.eniac.com.br/index.php/anais_sem_int_etn_racial/article/view/443)> Acesso em: 27 de out. 2022.

PLONSKI, Guilherme Ary; **Inovação em Transformação**. 2017. 21 f. Estudos Avançados 31 (90), 2017 - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil.

PROJETO DOSVOX; Disponível em <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>> Acesso em: 27 de out. 2022.

SAMPAIO, Anna Caroline Costa A.; BATISTA, Aparecida de Freitas; NASCIMENTO Erica de Lima. **A Inclusão Escolar para Alunos com Deficiência Visual**. Maceió: Centro Cultural de Exposições Ruth Cardoso, 2020.

STAKE, Robert E. **Pesquisa Qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. São Paulo, Editora Pensa, 2010.

TAVIEIRA, Cristiane; ROSADO, Alexandre. **Gramática visual para os vídeos digitais em línguas de sinais.** Rio de Janeiro: INES, 2022. 7 - 8 p.

TAVARES, José Rodolfo Ribeiro. **Design e manufatura aditiva: aplicação de maquetes interativas no ensino da geometria descritiva para deficientes visuais.** Edição. Unifatea – Centro Universitário Teresa D'ávila. 2022. p 16