

# TECLADO ARDUINO COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE BRAILLE

## ARDUINO KEYBOARD AS A TEACHING RESOURCE IN BRAILLE TEACHING

Adriano Magno da Cunha Corrêa<sup>1</sup>  
Gabriel Dias de Carvalho<sup>2</sup>  
Tatiani da Silva Cardoso<sup>3</sup>

**RESUMO:** O direito à educação é fundamental e deve ser garantido, realizando as mudanças e adaptações necessárias conforme a realidade e possibilidades. Ao passo em que a tecnologia avança acaba por permitir novas formas de planejamento escolar, portanto é essencial que a educação possa usufruir dessas mudanças, incluindo o uso de metodologias e recursos didáticos que permitam uma melhor imersão do estudante. Assim, a pesquisa Teclado arduino como recurso didático no ensino de Braille versa em seu objetivo analisar a usabilidade do teclado USB Braille como recurso didático no processo aprendizagem no ensino do sistema Braille. Trata-se de um estudo qualitativo, por análise de conteúdo. A coleta de dados foi feita por meio de questionário semiestruturado contendo questões fechadas e abertas aplicado a estudantes do Curso de Licenciatura em Letras. A análise dos dados consistiu em uma análise do conteúdo. A pesquisa engloba o estudo da educação inclusiva, suas barreiras, obstáculos e o desenvolvimento de uma ferramenta didática que auxilie o estudo do sistema de escrita Braille – Teclado USB Braille, confeccionado utilizando uma placa Arduino.

Palavras-chave: ludificação; tecnologia; *gamificação*.

**ABSTRACT:** The right to education is fundamental and must be guaranteed, making the necessary changes and adaptations according to reality and possibilities. As technology advances, it ends up allowing new forms of school planning, therefore it is essential that education can take advantage of these changes, including the use of methodologies and teaching resources that allow for better student immersion. Thus, the research Arduino keyboard as a teaching resource in teaching Braille aims to analyze the usability of the USB Braille keyboard as a teaching resource in the learning process in teaching the Braille system. This is a qualitative study, using content analysis. Data collection was carried out using a semi-structured questionnaire containing closed and open questions applied to students of the Literature Degree Course.

Keywords: ludification; technology; gamification.

Data de apresentação: 06/ 12/ 2023.

---

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Licenciatura em Informática no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Amapá – Campus Macapá. Email: amagnocorrea309@gmail.com.

<sup>2</sup> Acadêmico do curso de Licenciatura em Informática no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Amapá – Campus Macapá. Email: gabrieldiasc778@gmail.com

<sup>3</sup> Orientadora e Docente do Instituto Federal do Amapá. Email: tatiani.cardoso@ifap.edu.br.

## 1 INTRODUÇÃO

O conhecimento e entendimento de mundo são essenciais para se viver em sociedade e compreender uns aos outros. Sendo assim, as escolas não apenas possuem o papel de ensinar, mas também preparar os educandos para a vivência exterior. Para isso, as instituições devem ofertar recursos que possibilitem aos professores ministrarem boas aulas, e isto vai desde a estrutura até o que competem os materiais.

Também se torna necessário que os professores estejam preparados profissionalmente para lidar com os educandos, pois cada um possui suas particularidades onde um aprenderá mais rápido que o outro, assim como pode ter algum tipo de deficiência (física, visual, auditiva, psicossocial etc.), transtornos globais de desenvolvimento e casos com altas habilidades/superdotação, sendo assim, deve-se preocupar e saber como realizar a inclusão para que todos possam aprender de forma efetiva.

A inclusão é um assunto muito discutido, seja dentro do contexto da sociedade ou no âmbito escolar. Apesar da grande diversificação no perfil e comportamento das pessoas, um determinado grupo social ainda vem sendo colocado em pauta no que compete à dificuldade no processo de inclusão. A inclusão escolar não se limita apenas à inserção e adaptação de educandos com necessidades especiais, mas também ao ensino de qualidade, independente da etnia, raça, crença, gênero, condição social, condição física dos educandos (SILVA, 2013).

Para Souza (2017), em particular, os educandos com deficiência visual não só necessitam de acessibilidade na questão estrutural, mas também na forma de aprender, para então compreender o mundo. Ademais, as escolas devem estar preparadas na questão de ofertarem um ensino a partir do sistema de escrita Braille, recurso essencial para essas pessoas.

Ao se falar em disponibilização de recursos, principalmente os adaptados, torna-se importante falar da tecnologia como recurso fundamental para a sociedade. Estudos apontam que em relação às pessoas com deficiência visual já existem diversas invenções dentro da tecnologia assistiva que facilitam o ensino e a compreensão por parte dessas pessoas (CAMPEÃ, 2011). Diante disso, este trabalho busca relatar sobre as dificuldades que os educandos do sistema de escrita Braille possuem e como o Teclado USB Braille pode auxiliar no processo de aprendizagem.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Deficiência visual: conceitos e dificuldades

Segundo o Decreto 5.296/04 a deficiência visual é conceituada como:

Cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores (BRASIL, 2004).

A deficiência visual compreende desde pequenas alterações na acuidade visual até

a ausência de percepção de luz, mas as alterações que têm implicações mais sérias para a vida das pessoas com necessidades especiais e para as suas famílias são a baixa visão e a cegueira (LAPLANE, 2008).

Figura 1 – Tipos de deficiência visual e sinalização.



Fonte: LinkedIn, 2021.

Em relação ao desenvolvimento da pessoa com deficiência visual, certamente há suas particularidades, entretanto, deve-se ter em mente que este é tão capaz quanto uma pessoa sem deficiência, portanto deve ter as mesmas oportunidades. Estudos apontam que quando uma pessoa com deficiência visual não é privada das experiências necessárias para o desenvolvimento humano, há um ganho de confiança (LAPLANE, 2008). Sendo assim, é essencial que desde cedo seja realizada a sua inclusão no âmbito educacional, pois é o meio em que não apenas se descobre conceitos do mundo, mas também se trabalha o desenvolvimento por completo do ser.

## 2.2 A Educação inclusiva e o sistema de escrita braille

Educação inclusiva compreende ao ensino que visa estabelecer a equidade dentro do âmbito escolar, dando aos educandos com deficiência as mesmas oportunidades de aprendizado. Desse modo para se proporcionar uma educação inclusiva, as instituições devem respeitar as diversidades e conhecer cada aluno, suas particularidades e dificuldades, buscando promover a acessibilidade nas dependências da escola e no ensino.

As bases, diretrizes e legislações que visam garantir uma escola para todos, tanto educandos com necessidades especiais quanto para educandos sem tais necessidades, podem ser observados nos documentos que norteiam as políticas de educação especial, em comum acordo com a educação inclusiva:

- a) Política Nacional de Integração das Pessoas com Deficiência. Lei Federal nº 7.853 de 24 de outubro de 1989;
- b) Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996;
- c) Política Nacional de Integração da Pessoa com Deficiência. Lei nº de 20 de dezembro de 1999;
- d) Plano Nacional de Educação. Lei nº 10.172 de 9 de janeiro de 2001;
- e) Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Resolução CNE n.º 02, de 11 de setembro de 2001;
- f) resolução CNE / CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017 - Estabelece e orienta a efetivação da Base Curricular Comum Nacional, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito do Ensino Básico.

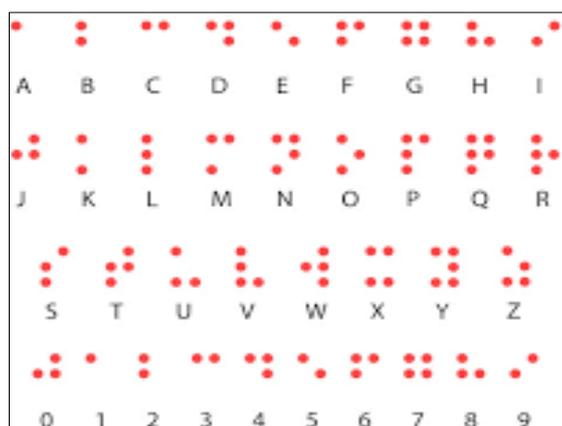
O Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), Lei nº 8.069/90, no artigo 55, reforça que os dispositivos legais supracitados ao determinar que “os pais ou responsáveis têm a obrigação de matricular seus filhos ou pupilos na rede regular de ensino”. Outros documentos também foram criados, como a Declaração Mundial de Educação para Todos (1990) e a Declaração de Salamanca (1994) passam a influenciar a formulação das políticas públicas da educação inclusiva (BRASIL, 2007). A Declaração de Salamanca em particular visa prorrogar a inclusão para diversidade, proporcionando o apoio necessário.

As escolas são as instituições responsáveis por garantir que a inclusão seja realizada através de atitudes, adaptações estruturais e de ensino. O Professor deve sempre estar atento a como seus educandos se comportam, se relacionam com os demais colegas avaliando sua participação nas aulas, seus interesses, sendo isto o mínimo para ofertar um ambiente acolhedor para que o aluno com deficiência se sinta parte importante e participante ativo deste, para que tenham as mesmas oportunidades. Desse modo, torna-se mais fácil instigar o educando, buscando-o tornar mais interessado e participativo, contribuindo para a criação de memórias que futuramente irão ajudá-lo em muitos aspectos de sua vida. Os objetivos da educação inclusiva são os mesmos da educação geral, com a única diferença sendo o atendimento que passa a ser de acordo com as necessidades individuais do educando. Nesse contexto, aulas lúdicas e brincadeiras inclusivas são uma boa forma de promover a participação de todos. Além disso, estas brincadeiras permitem que as demais crianças possam socializar com as crianças especiais, permitindo assim o respeito de uns com os outros.

A inclusão, em todos os aspectos possui ligação direta com o psicológico, dependendo da experiência vivenciada por um educando deficiente, este pode ter a sua autoestima aumentada ou diminuída, além de reduzir ou não os sintomas depressivos e o nível de ansiedade (SILVA, 2013). No contexto social, a possibilidade desses educandos participarem igualmente das atividades como os demais educandos favorece significativamente as relações afetivas, tanto educando-educando quanto educando-professor, fortalecendo e contribuindo com o respeito pelas diferenças (CHICON, 2008).

O público-alvo da educação especial são aqueles que possuem algum tipo de deficiência (física, visual, auditiva, psicossocial, etc.), transtornos globais de desenvolvimento e aqueles com altas habilidades/superdotação. No caso das pessoas com deficiência visual as instituições devem estar aptas para promover a alfabetização em Braille, tal qual oferecer ferramentas que ajudem o educando a se desenvolver além desta modalidade, o auxiliando em âmbitos sociais e escolares.

Figura 2 – Alfabeto no Sistema de escrita Braille.



Fonte: Brasil Escola, 2021.

O Braille compreende a uma combinação de seis pontos que formam 63 combinações permitindo que pessoas com deficiência visual escrevam e leiam qualquer palavra por meio da percepção tátil. Essas 63 combinações formam letras, números, símbolos de pontuação, notação musical e símbolos matemáticos.

A escrita Braille foi criada pelo francês Louis Braille (1809-1852), que perdeu sua visão ainda na infância, entretanto permaneceu com o interesse nos estudos, de modo que com apenas 15 anos de idade ultrapassou a dificuldade de sua condição criando o sistema de escrita voltado para pessoas com deficiência visual. No Brasil, o acesso de deficientes visuais ocorreu justamente através da escrita Braille, sendo um dos primeiros países a incluir no sistema educacional a nova modalidade de escrita. Ao se notar a importância da padronização do sistema de escrita como sendo global, em 1951 a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) criou seu código internacional oficial da escrita Braille e fundou o Conselho Mundial Braille (SOUSA, 2017).

Segundo a Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial (2016, p. 21), O Braille é muito importante para cegos congênitos e adquiridos, visto que através deste recurso as pessoas cegas podem ter acesso a várias informações e a leitura de catálogos, embalagens, livros e qualquer outro meio relacionado. Ressalta-se a necessidade de que os profissionais da educação tenham conhecimento básico do Braille, para então ajudar o aluno e proporcionar a inclusão.

### **2.3 Avanços da tecnologia e o uso de tecnologia assistiva no acesso e inclusão de deficientes visuais nas aulas de informática**

A cada dia a sociedade está mais tecnológica e vem passando por profundas mudanças como: acessibilidade de informação, o aumento do número das diferentes formas de saber e conhecer, a necessidade contínua da educação eficaz e a democratização da informação, caracterizadas pelo acesso e valorização das informações, exigindo profissionais mais críticos, criativos, com capacidade de pensar, de “aprender a aprender”(COMISSÃO INTERNACIONAL SOBRE EDUCAÇÃO PARA O SÉCULO XXI, 1996), de trabalhar em grupo e de se conhecer como indivíduo.

Com os avanços tecnológicos surgem novas possibilidades para educação, na medida em que disponibiliza diversos recursos e instrumentos que facilitam a construção do ensino e aprendizagem e podem ser utilizados como auxiliares desse processo.

Figura 3 – A tecnologia.



Fonte: ABEINFO, 2021.

Com o passar dos anos a tecnologia não apenas cresceu perante o entendimento das pessoas, mas também se modificou, tornando-se cada vez mais avançada e indispensável na vivência humana. De modo que, atualmente há um vasto leque de produtos que visam facilitar a vida de pessoas com deficiência visual, podemos citar por exemplo o teclado tátil Linha Braille, celulares simplificados em alto relevo como o Ownphone dentre outros.

Diante disso, a informática se apresenta como uma forma de tecnologia transformadora para todos, sendo particularmente notada para o desenvolvimento de pessoas com deficiência visual, principalmente no que compete a inclusão (NASCIMENTO *et al.*, 2015).

Nesse contexto, um novo termo dentro da informática que tem apresentado grandes resultados é a tecnologia assistiva que compreende a uma gama completa de recursos e serviços que facilitam a provisão ou expansão das habilidades funcionais de pessoas com deficiência e, portanto, proporcionam a independência e inclusão.

Figura 4 – Tecnologia Assistiva.



Fonte: Gestão Escolar, 2021.

Tecnologias como a demonstrada na imagem permitem a disseminação e o compartilhamento de informações, e qualquer pessoa conectada à Internet pode acessar milhões de informações com um clique (DESAFIOS-REVISTA INTERDISCIPLINAR DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS, 2020). Para Kenski (2007), do ponto de vista educacional, acredita que as tecnologias podem ser utilizadas como um auxílio na aprendizagem, pois estão presentes nos momentos do processo pedagógico, envolvendo planejamento, preparação e certificação. Portanto, as estratégias de se utilizar a tecnologia mudaram a forma de organizar o ensino.

### 3 METODOLOGIA

Os procedimentos utilizados referem-se à pesquisa de cunho bibliográfica por ser necessário trazer as contribuições de autores que dialogam sobre a temática em tela, e pesquisa de campo onde também foram aplicados questionários aos participantes da pesquisa.

A pesquisa ocorreu no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP, no Campus Macapá. A pesquisa foi realizada com acadêmicos do Curso de Licenciatura em Letras cursistas da disciplina de Braille. O estudo contou com a participação de 17 (dezessete) estudantes.

Os dados foram coletados por meio do questionário, que se dividiu em perguntas baseadas em critérios ergonômicos e em critérios pedagógicos, e cada pergunta possuía a opção de nota de 1 à 5 pontos. Nos critérios ergonômicos organizamos as seguintes categorias:

- a) o software provê funcionalidades que satisfaçam as necessidades do usuário?;
- b) o software é facilmente compreendido, aprendido e operado?;
- c) o software deixa claro o que o usuário deve fazer?;
- d) o software deixa claro cada item exibido na tela?;

Nos critérios pedagógicos foram analisados e organizados a partir das seguintes categorias:

- a) possui guia de apoio pedagógico ao professor que orientará o docente na exploração do software livre educacional utilizado?;
- b) explicita os fundamentos pedagógicos que o embasa?;
- c) identifica os objetivos pedagógicos presentes no mesmo?;
- d) possui diferentes graus de complexidade nas atividades?;
- e) comentários/sugestões/considerações finais.

O questionário contou com perguntas fechadas e abertas, as mesmas foram tratadas a partir da análise de conteúdo desenvolvida por Laurence Bardin. Segundo Bardin (2011), consiste em uma técnica metodológica que se pode aplicar em discursos diversos e a todas as formas de comunicação, seja qual for à natureza do seu suporte. Os dados foram organizados da seguinte forma: as entrevistas foram transcritas para o Word para a organização das respectivas categorias; após as informações serem filtradas, construímos os gráficos de análise.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tecnologia visa ajudar no processo de inclusão e aprendizagem de pessoas com deficiência, e nesse contexto, apresentamos a criação de um teclado que visa diminuir o déficit das metodologias atuais de ensino do sistema Braille, juntamente com a captação da atenção do público-alvo, se apresentando como artifício desenvolvido para este fim.

Os objetivos da criação do Teclado USB Braille visam facilitar e atualizar as formas de aprendizado do Braille por meio da gamificação, e então por ajudar a assimilação dos códigos da célula Braille, ensinando de forma lúdica o sistema de escrita, incentivando a aprendizagem do Braille dentro do público proposto, professores em formação, cuidadores e entusiastas da escrita. Abaixo segue a imagem da apresentação do aplicativo para os sujeitos da pesquisa.

Figura 5 – Apresentação do projeto em sala de aula

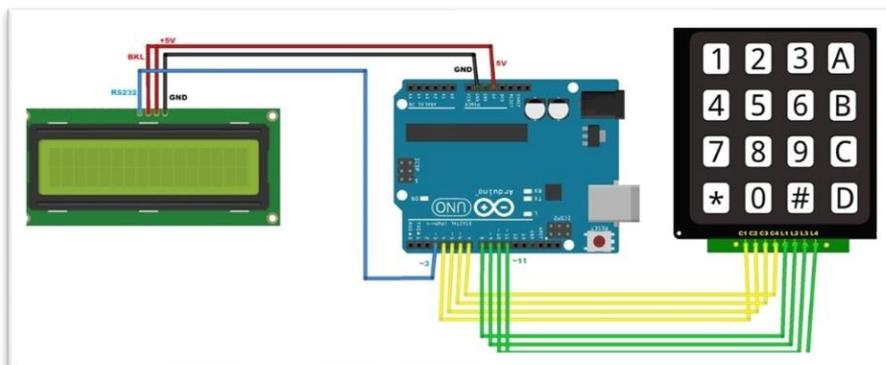


Fonte: Dados da pesquisa, 2023

Com base nas experiências vivenciadas sobre o aprendizado do sistema de escrita, acredita-se que a partir de uma nova forma de aprender, deixando de lado os modelos mais tradicionais e manuais de prática devem ser essenciais principalmente para uma nova geração de professores, e também para ajudar pessoas interessadas em aprender de uma forma mais lúdica.

Em relação ao funcionamento do teclado, este ocorrerá da seguinte forma: Duas células Braille dispostas em um console (12 botões), ainda com mais três botões, respectivamente limpa, apaga e confirma. Ao pressionar os botões nas células, e estiver de acordo com a combinação Braille, então a letra correspondente em alfabeto latino é mostrada em um mini display, caso a combinação esteja em desacordo, nada é mostrado. Assim, o aluno pode escrever uma frase usando as células Braille.

Figura 6 – Projeto do Teclado



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

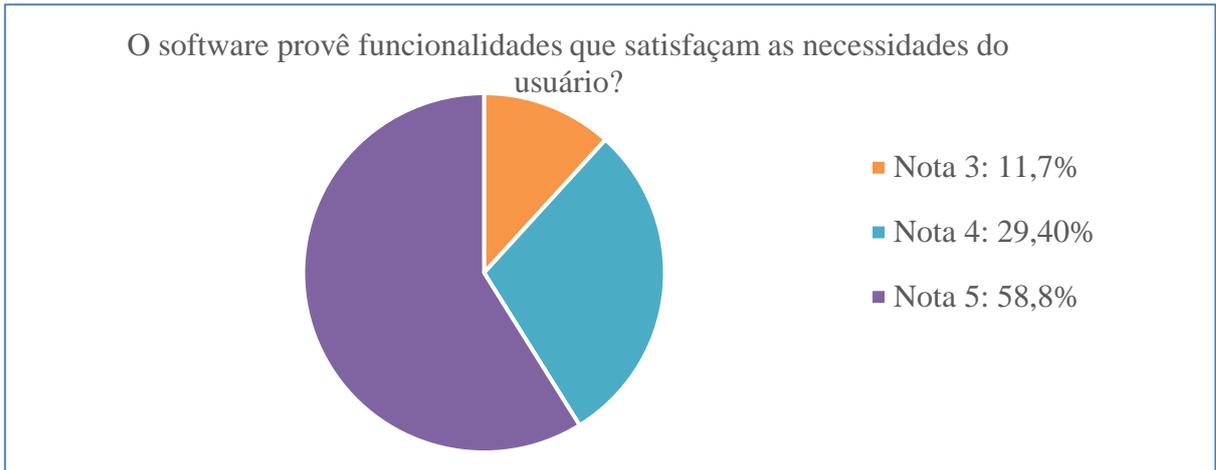
A partir da sua inserção do teclado no âmbito educacional é possível projetar uma atualização o ensino do Braille onde ele se faz necessário, uma vez que, na maioria das vezes, ainda se usa ferramentas tradicionais para o seu ensino como o uso da reglete e o software educacional auxiliará muito na prática e no aprendizado, visto que a técnica de fixação é extremamente eficaz, nada mais educativo do que aprender com a prática.

Para realizar a inclusão, tanto dentro como fora de sala, na sociedade, é necessário ofertar aos alunos deficientes recursos que auxiliem e promovam o entendimento dos assuntos e do mundo a sua volta. Sendo assim, a disponibilização de recursos, em especial aqueles voltados para realizar a adaptação, facilita não apenas a aprendizagem dos alunos, mastambém o ensino e o ministrar das aulas por parte dos professores, beneficiando, inclusive, a relação aluno-professor.

Entretanto, para que ocorra uma educação inclusiva é fundamental que não apenas sejam implantados nas escolas os recursos, mas que os docentes também se preocupem em aprofundar seus conhecimentos para estarem sempre atualizados. Nesse contexto, o presente trabalho volta-se para a criação e uso de um dispositivo que visa auxiliar no processo aprendizagem no ensino do sistema Braille.

Para uma melhor compreensão dos resultados da pesquisa organizamos os mesmos em 08 gráficos, com os valores baseados em porcentagem. No gráfico abaixo, em relação à funcionalidade e satisfação, dos 17 participantes obtivemos os seguintes dados: dois deram nota 3 (11,7%), cinco atribuíram nota 4 (29,4%) e dez deram nota 5 (58,8%), como podem ser observados no gráfico 1.

Gráfico 1– Critérios Ergonômicos



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Como podemos ver no gráfico acima e na porcentagem apresentada, o software atingiu o objetivo de promover a funcionalidade e irá satisfazer a necessidade dos alunos, portanto, facilitará o processo de aprendizagem, podendo ser denominado como um software educacional. De acordo com Bersch (2013) um software educacional visa auxiliar na comunicação diferenciada, possibilitando que a aprendizagem, por meio da realização de atividades pedagógicas associadas ao dispositivo, trabalhe o lado sensorial, cognitivo, motor e principalmente o intelectual, pois facilitaram o entendimento por parte do aluno dos assuntos ministrados.

Em seguida, o gráfico 02 apresenta os resultados em relação à compreensão do que é proposto e esperado, dos participantes: um atribuiu nota 3 (5,8%), quatro deram nota 4 (23,5%), e doze deram nota 5 (70,5%).

Gráfico 2 – Critérios Ergonômicos



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

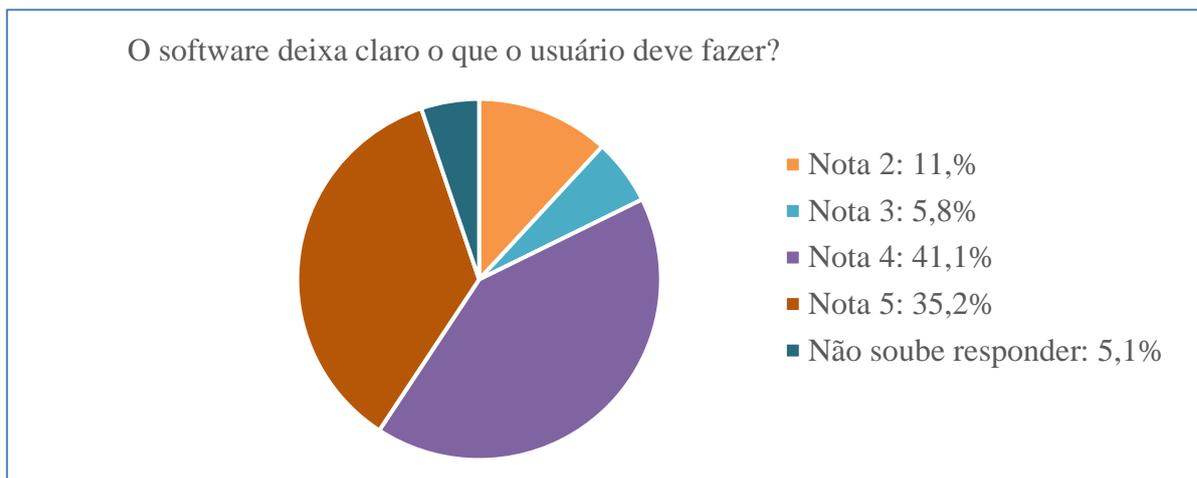
De acordo com os resultados acima, percebe-se que o papel que se espera ser desempenhado pelo software conseguiu ser bem aceito pelos participantes, ou seja, a grande maioria apontou que o recurso permitirá aos usuários a uma melhor compreensão. Logo, torna-se relevante pontuar que é exatamente isso que se espera da tecnologia; tornar a

vidados usuários mais fácil e prática, principalmente daquelas pessoas com necessidades especiais, tornando as coisas mais possíveis e fáceis (REVISTA META, 2018).

Oliveira (2015) pontua que os alunos com deficiência são possuidores de habilidades e qualidades que, caso seja ofertado uma oportunidade para se desenvolver e torná-los mais independentes, realizados e felizes.

Seguindo, no gráfico 03 abaixo, em relação à funcionalidade e satisfação, sete deram nota 4 (41,1%), seis deram nota 5 (35,2%) e um não soube responder.

Gráfico 3 – Critérios Ergonômicos



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Segundo Oliveira (2022) os recursos tecnológicos devem contribuir aos usuários, durante o seu processo de ensino e aprendizagem, uma qualidade educativa, não devendo esquecer-se de definir os objetivos educacionais, para que a aprendizagem tenha significado. Portanto, a usabilidade de tecnologias assistivas nas escolas possibilita a execução de um trabalho diferenciado, criativo, novo e dentro da evolução tecnológica, pois diferentemente dos recursos de anos atrás, de fato torna-se mais simples e fácil a realização da inclusão e compreensão dos alunos com necessidade.

Desse modo, resultados positivos sobre a utilização do software e o que ele deseja desempenhar mostram que o seu uso irá agregar no âmbito educacional, servindo como estratégia para promover a interação e chamar a atenção de todos os alunos.

Em relação à clareza dos itens exibidos na tela, no gráfico abaixo, sete deram nota 4 (41,1%), oito deram nota 5 (47%), e dois não souberam responder ou deixaram em branco (11,7%)

Gráfico 4 – Critérios Ergonômicos



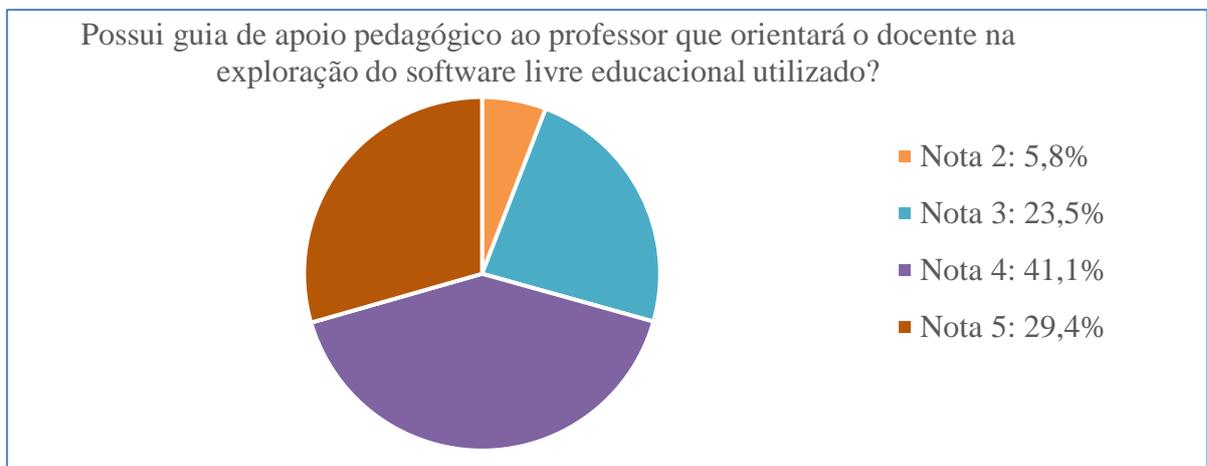
Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A inserção da tecnologia nas escolas possui o objetivo de proporcionar aos usuários condições relevantes para a aprendizagem. Sendo assim, em relação à educação especial, os recursos devem ter características específicas, que levem em consideração a especificidade de cada aluno e, principalmente, auxilie no aprendizado daqueles que possuem necessidades educativas especiais (OLIVEIRA, 2015).

Mesmo sendo conscientes de que todo e qualquer recurso necessita de melhorias, até mesmo para acompanhar o avanço tecnológico, os resultados apontaram que o software possibilita aos usuários uma boa percepção do que está sendo exibido, sendo evidente que poderá ser um recurso onde o aprendizado não se tornará dificultoso, pelo contrário, será benéfico.

No gráfico 05, um atribuiu nota 2 (5,8%), quatro deram nota 3 (23,5%), sete deram nota 4 (41,1%), e cinco deram nota 5 (29,4%).

Gráfico 5 – Critérios Ergonômicos



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

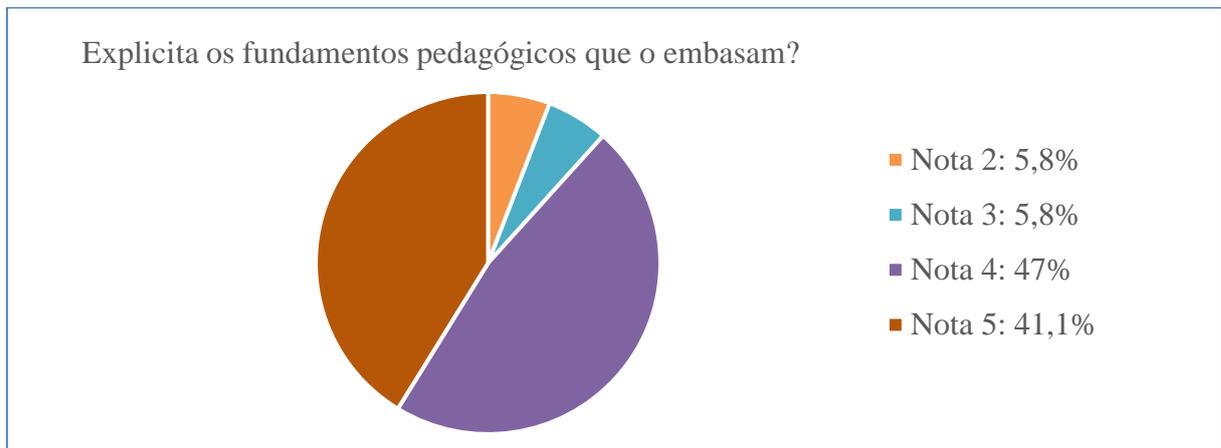
De acordo com Alexandrini *et al* (2010) existe uma necessidade urgente de apoiar professores e coordenadores escolares no uso de software educacional gratuito como uma ferramenta para ajudar os alunos a resolver as deficiências da escola e os problemas que surgem ao longo da vida escolar. Como as TIC são um campo que continua a crescer todos os dias, precisamos de ajudar as escolas a navegar neste processo.

De fato, a atualização profissional em novas tecnologias ou especificamente em Tecnologia Assistiva, é algo que pode vir a auxiliar a inclusão de alunos com deficiência. Porém sem os alicerces básicos dos processos de ensinar e aprender de nada adianta a nova tecnologia, pelo contrário ela pode vir a ser um impedimento. Sem a ação humana, sem os processos de mediação adequados para ensino aprendizagem, os recursos e os equipamentos de tecnologia assistiva, por si só, não trarão contribuição. (CADERNOS DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 2013, p. 21).

Mesmo que seja importante a educação continuada, para que os professores se atualizem e consigam acompanhar as evoluções tanto em caráter tecnológico como educacional, nem todos dão seguimento, seja por questões próprias ou até mesmo por falta de apoio nas escolas, pois as escolas devem instigar se seus docentes a busca pelo conhecimento, ofertando meios para que isto ocorra, e inclusive estimular a utilização de softwares livres e educacionais que permitam uma aula mais dinâmica e inclusiva.

No gráfico 06, um atribuiu nota 2 (5,8%), um atribuiu nota 3 (5,8%), oito deram nota 4 (47%), sete deram nota 5 (41,1%).

Gráfico 6 – Critérios Pedagógicos

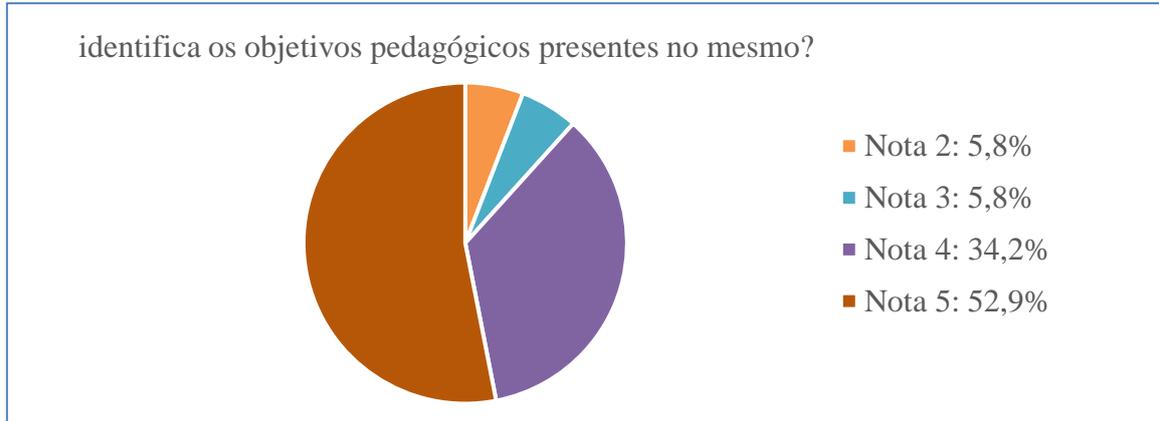


Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Os resultados apontaram que a maioria dos participantes deram o feedback positivo, atribuindo notas 4 e 5 no que compete a clareza dos fundamentos. E ter este resultado mostra que o software se encontra eficaz para somar e promover uma educação integral e inclusiva.

No gráfico 07, um atribuiu nota 2 (5,8%), um atribuiu nota 3 (5,8%), seis deram nota 4 (35,2%), nove deram nota 5 (52,91%).

Gráfico 7 – Critérios Pedagógicos

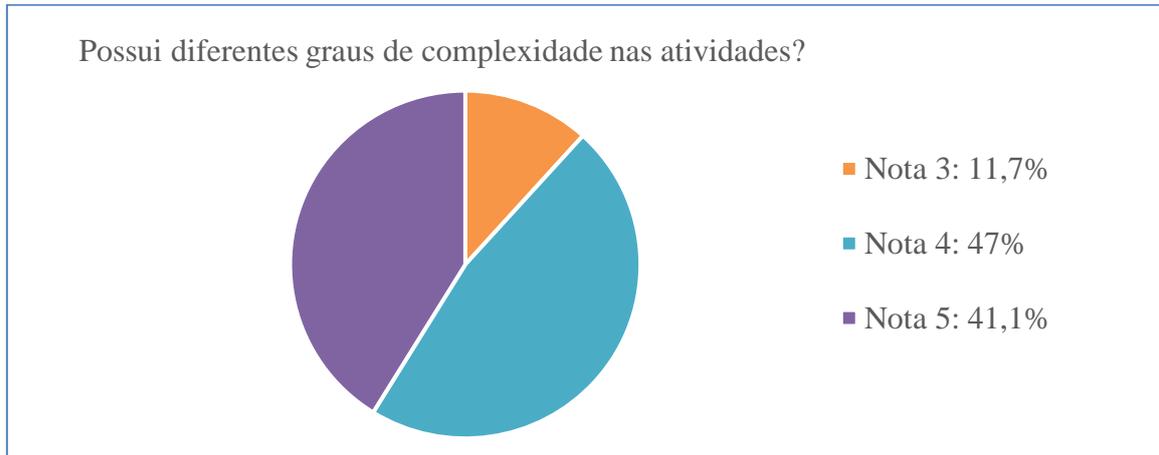


Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Os resultados do gráfico acima mostram que é possível identificarmos os objetivos pedagógicos, e ter um dispositivo que some na educação é primordial, visto que a tecnologia trouxe entusiasmo às escolas com o uso crescente de computadores e da Internet nas salas de aula. As tecnologias de informação e comunicação (TIC) ajudaram a mudar o mundo e a nossa relação com ele (SILVA, BUSSOLOTI, 2018).

No gráfico 08, dois atribuíram nota 3 (11,7%), oito deram nota 4 (47%), sete deram nota 5 (41,1%).

Gráfico 8 – Critérios Pedagógicos



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Os graus de complexidade não apenas irão auxiliar os alunos em seu desenvolvimento escolar, mas como um todo, e os resultados mostram que o objetivo esperado foi alcançado e que este tipo de tecnologia assistiva será benéfico para os alunos.

Entende-se que os dispositivos assistivos, além de auxiliarem os alunos com deficiência a interagirem nas atividades escolares, também são projetados para permitir que eles realizem as atividades necessárias e desejadas, portanto, os dispositivos assistivos são

projetados para facilitar que as pessoas com deficiência possam realizar as tarefas diárias (MIRANDA; GALVÃO FILHO, 2012).

No mais, torna-se importante relatar os comentários feitos pelos participantes da pesquisa, pois servirá para futuras atualizações que facilitará ainda mais na compreensão dos usuários. Dentre os comentários realizados, os participantes pontuaram a necessidade de sedar dicas no aplicativo, apresentar mais opções de resultados, a inclusão de caracteres especiais, adição do modo espelhado para ajudar na compreensão, e o auxílio e/ou complemento de impressora braile portátil.

## 5 CONSIDERAÇÕES

Em todo momento de pesquisas e aplicação foi possível verificar como a tecnologia possui infinitas aplicações na educação e uma variedade de ferramentas úteis para auxiliar o professor, em qualquer que seja o segmento educacional ou área do conhecimento. Por todo o nosso projeto, tivemos a percepção de que a tecnologia ainda não tem um espaço sólido dentro da sala de aula, apesar de esforços dentro do possível e que essa mesma tecnologia pode ser uma ferramenta poderosa para o professor.

Positivamente, percebemos que, apesar de muito breve, o contato mínimo que tivemos no estudo, desenvolvimento e aplicação dessa ferramenta foi um tempo proveitoso. Aprendemos mais sobre as tecnologias educacionais, os desafios do professor em sala de aula e fora, e as etapas do planejamento para que os conteúdos selecionados estivessem de acordo com as tecnologias possíveis em sala. Todas as ferramentas e aplicativos possuem um grande potencial de serem usadas em larga escala na Educação e como ferramenta no uso profissional, isso as tornam objetos importantes de outras pesquisas e outras aplicações, no nosso caso, para a Educação.

Não apenas o aspecto tecnológico, mas percebemos que também as dinâmicas e outros métodos de propagação do conhecimento e práticas fazem mais sentido e trazem mais resultados quando se quebra o ciclo cadeira-livro-quadro. Nosso Teclado USB Braille trás o conceito de *gameficação* na educação, trazendo uma dinâmica diferente para o conteúdo proposto.

E por fim, a dificuldade que encontramos foi a orçamentária-financeira, visto que é um obstáculo real que atinge as escolas e impede que projetos maiores – como o Lied – e outras ferramentas possam ajudar de alguma forma a Educação.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE CARNEIRO, L.; GARCIA, L. G., & BARBOSA, G. V. Uma revisão sobre aprendizagem colaborativa mediada por tecnologias. **Revista Desafios Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v.7, p. 52-62, setembro 2020.
- ALEXANDRINI, Fábio et al. Software livre educacional. Simpósio de excelência em gestão. **Anais Santa Catarina**. 2010.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BERSCH, Rita de Cássia Reckziegel. **Design de um serviço de tecnologia assistiva em escolas públicas**. 2013. 42f. Dissertação (Mestrado Design) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

BRASIL. **Lei n. 7.833, de 24 de outubro de 1989. Dispõe sobre as pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa com Deficiência – CORDE, institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/17853.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17853.htm). Acesso em: 07/05/2023.

BRASIL. **Lei n. 10.098 de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm). Acesso em: 29/03/2023.

BRASIL. Portaria Ministerial n. 555 de 05 de junho de 2007. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. MEC/SEESP. Brasília: 2007.

CAMPELO, Robson Alves. et al. Inclusão digital de Deficientes Visuais: O uso da Tecnologia Assistiva em Redes Sociais online e Celulares. **Anais do Computer on the Beach**. Santa Catarina. 2011.

CHICON, José Francisco. **Inclusão e exclusão no contexto da educação física escolar**. Porto Alegre: Movimento, 2008.

COMISSÃO INTERNACIONAL SOBRE EDUCAÇÃO PARA O SÉCULO XXI. Educação: um tesouro a descobrir. **Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI**. São Paulo: Cortez; Brasília, DF. 1996.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias**. Campinas: Papirus, 2007.

LAPLANE, Adriana Lia Friszman de; BATISTA, Cecília Guarneiri. Ver, não ver e aprender: a participação de crianças com baixa visão e cegueira na escola. **Cadernos Cedes**, v. 28, n 75, p. 209-227, maio 2008.

LARA, Isadora Araújo; CARDOSO, Júlia Aline Lopes; ZANETTI, Renato. Sistema de treinamento em Braille. **Revista META**, v.4, p. 91-102, julho 2018.

MIRANDA, Theresinha Guimarães; GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. **O professor e a educação inclusiva: formação, práticas e lugares**. Salvador: EDUFBA, 2012.

NASCIMENTO, Tássia Patricia Silva do et al. **A contribuição da informática para acessibilidade de pessoas com deficiência no Instituto Federal do Amazonas através do projeto Curupira**. s/l: Realize, 2015.

OLIVEIRA, Edvanilson Santos de. **O uso de microcontroladores nas práticas educacionais de pessoas com necessidades especiais na área visual.** Campina Grande: Realize, 2015.

PRADO, Norma; FREITAS, Valéria. **Metodologia do Trabalho Científico.** São Paulo: Atlas 2. ed, 2013.

SILVA, Angela Melissa da; BUSSOLOTI, Juliana Marcondes. O uso da tecnologia assistiva nas práticas pedagógicas de professores de sala de recursos. **Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 20, n. 1, p. 89-106, maio 2018.

MENDES, F. A. G.; MONTEIRO, M. I. B. Implicações da Perda da Visão para o Processo de Ensino da Leitura e Escrita Braille. **Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial**, v.3,p. 14 – 23, janeiro 2016.

OLIVEIRA, Marciel Costa de. O Uso de Tecnologias Assistivas para o Processo de Inclusão Escolar do Aluno com Deficiência. **Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 4, p.15-25, agosto 2022.

SILVA, Eliane José da. **Principais dificuldades encontradas nas classes inclusivas de educação física, nas escolas públicas:** estudo de caso sobre inclusão. 2013. 61f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília, DF, 2013.

SOUSA, Ana Cleia da Luz Lacerda; SOUSA, Ivaldo Silva. A inclusão de alunos com deficiência visual no âmbito escolar. **Revista Estação Científica (UNIFAP)**, v. 6, n. 3, p. 41-50, maio 2017.