



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ –  
IFAP  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

JUAN ELIAS PENA LUQUE  
ROGEL BORGES MARTINS

**LIVRO DIDÁTICO ADAPTADO EM BRAILLE E COM TECNOLOGIAS  
ASSISTIVAS EM PROPOSTAS DE AUTONOMIA EDUCACIONAL**

MACAPÁ – AP  
2022

JUAN ELIAS PENA LUQUE  
ROGEL BORGES MARTINS

**LIVRO DIDÁTICO ADAPTADO EM BRAILLE E COM TECNOLOGIAS  
ASSISTIVAS EM PROPOSTAS DE AUTONOMIA EDUCACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP, campus Macapá, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Matemática.  
Orientadora: Profa. Ma. Elma Daniela Bezerra Lima

MACAPÁ – AP  
2022

**Biblioteca Institucional - IFAP**  
**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

---

L966l      Luque, Juan Elias Pena  
              Livro didático adaptado em braille com tecnologias assistivas em  
              propostas de autonomia educacional / Juan Elias Pena Luque, Rogel  
              Borges Martins. - Macapá, 2022.  
              38 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá, Curso de  
Licenciatura em Matemática, 2022.

Orientadora: Elma Daniela Bezerra Lima.

1. Livro Didático. 2. Tecnologias Assistivas. 3. Autonomia  
Educativa. I. Martins, Rogel Borges. I. Lima, Elma Daniela Bezerra,  
orient. II. Título.

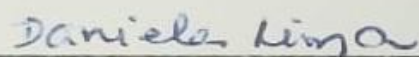
---

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do IFAP  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

JUAN ELIAS PENA LUQUE  
ROGEL BORGES MARTINS

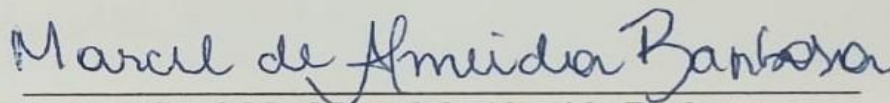
**LIVRO DIDÁTICO ADAPTADO EM BRAILLE E COM TECNOLOGIAS  
ASSISTIVAS EM PROPOSTAS DE AUTONOMIA EDUCACIONAL**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso aprovado  
como requisito parcial para obtenção do grau de  
Licenciado em Matemática pela Banca Examinadora  
formada por:



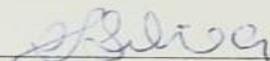
---

Profa. Ma. Elma Daniela Bezerra Lima  
Presidente da banca - Ifap/Campus Macapá



---

Prof. Ms. Marcel de Almeida Barbosa  
Avaliador interno – Ifap/Campus Macapá



---

Profa. Dra. Veralúcia Severina da Silva  
Avaliadora externa - Ifap/Campus Santana

Apresentado em: 08 / 06 / 2022  
Conceito/Nota: Aprovado / 95,0

## RESUMO

Assegurar e promover em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais da pessoa com deficiência, visando a sua inclusão social e cidadania, é o objetivo da lei Brasileira de inclusão da pessoa com deficiência e que é dever do Estado, da família, da comunidade escolar e da sociedade assegurar educação de qualidade em todos seus níveis e aprendizado. O Trabalho de Conclusão de Curso consiste na busca de um avanço na autonomia dos discentes com deficiência na sala de aula em especial nas disciplinas das ciências exatas, principalmente nos códigos, números e formas que são essenciais nas aulas de matemática, visto que os alunos não videntes pouco se firmam no mundo educacional quando excluídos de acessibilidade que encontram nas diversas barreiras para sua inclusão não só na sala de aula como também no cotidiano. Por esta razão foi pensado em desenvolver um Material Didático em braille, com representações também em tinta, visando ampliar a utilização que ainda não está sendo empregado as tecnologias assistivas QR code, visando a importância em nosso projeto para o desenvolvimento das faculdades cognitivas de uma maneira mais rápido, com o objetivo de melhorar a sua independência frente ao ensino da matemática, toda vez que é difícil encontrar material didático adaptado para o ensino desses alunos, e que segundo Souza (2012) destaca o uso da tecnologia assistiva como uma importante ferramenta para um real processo inclusivo. No primeiro momento foi realizado a transcrição de um capítulo de um livro de matemática, sendo escolhido o livro de “Matemática e Realidade 9º ano”, dos autores Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce e Antonio Machado , 6ª edição, ano 2009, pois trata-se de uma obra pertencente ao Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, pelo fato do mesmo já possuir uma edição transcrita em Braille e apresentar novas regras gramaticais para este sistema de escrita no ensino de matemática no Brasil, o que favorece o processo de inclusão dos alunos deficientes visuais. Esperamos que alunos com deficiência visual, se tornem mais autônomos no processo de aprendizagem, corroborando para inclusão no contexto escolar.

**Palavras-Chave:** livro didático; tecnologias assistivas; autonomia educacional

## ABSTRACT

Ensuring and promoting, on an equal basis, the exercise of the rights and fundamental freedoms of people with disabilities, aiming at their social inclusion and citizenship, is the objective of the Brazilian law for the inclusion of people with disabilities and which is the duty of the State, the family, the school community and society to ensure quality education at all levels and learning. The Course Completion Work consists of the search for an advance in the autonomy of students with disabilities in the classroom, especially in the disciplines of exact sciences, especially in codes, numbers and forms that are essential in mathematics classes, since students do not visionaries do not establish themselves in the educational world when excluded from accessibility that they find in the various barriers to their inclusion not only in the classroom but also in everyday life. For this reason, it was thought to develop a Didactic Material in Braille, with representations also in ink, aiming to expand the use that QR code assistive technologies are not yet being used, aiming at the importance in our project for the development of cognitive faculties in a way that faster, with the objective of improving their independence from the teaching of mathematics, whenever it is difficult to find didactic material adapted for the teaching of these students, and that according to Souza (2012) highlights the use of assistive technology as an important tool for a truly inclusive process. In the first moment, a transcription of a chapter of a mathematics book was carried out, being chosen the book of “Matemática e Realidade 9º ano”, by authors Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce and Antonio Machado, 6th edition, year 2009, because it is about of a work belonging to the National Textbook Program - PNLD, because it already has an edition transcribed in Braille and presents new grammatical rules for this writing system in mathematics teaching in Brazil, which favors the process of inclusion of students visually impaired. We hope that students with visual impairments become more autonomous in the learning process, contributing to inclusion in the school context.

Keywords: the textbook; assistive technologies; educational autonomy

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Escola Rivanda N. S. Guimarães .....	22
Figura 2- Impressão do livro .....	23
Figura 3- Utilização da reglete .....	24
Figura 4- Caixa sem QR code .....	25
Figura 5- Caixa com QR code .....	25
Figura 6- Gravações dos áudios .....	26
Figura 7- Primeiro contato com o aluno .....	27
Figura 8- Explicação do conteúdo .....	30
Figura 9- Segundo questionário .....	30

## **LISTA DE SIGLAS**

AEE	Atendimento Educacional Especializado.
DV	Deficiente Visual.
IFAP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá.
LD	Livro Didático.
MEC	Ministério da Educação.
NAPNE	Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas.
SEED/AP	Secretaria de Estado da Educação do Amapá.



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>08</b>
<b>2</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>13</b>
<b>3.1</b>	<b>Geral</b>	<b>13</b>
<b>3.2</b>	<b>Específicos</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>REFERENCIAL TEORICO</b>	<b>14</b>
<b>4.1</b>	<b>Otimização do ensino</b>	<b>14</b>
<b>4.2</b>	<b>Braille</b>	<b>14</b>
<b>4.3</b>	<b>QR code como TA (tecnologia assistiva)</b>	<b>14</b>
<b>4.4</b>	<b>Importância do livro didático</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>17</b>
<b>5.1</b>	<b>Percurso metodológico</b>	<b>18</b>
<b>5.2</b>	<b>Local de aplicação</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>PRODUÇÃO DO LIVRO ADAPTADO</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>DISCUSSAO DE RESULTADOS</b>	<b>24</b>
<b>7.1</b>	<b>Coleta de dados</b>	<b>24</b>
7.1.1	Primeiro encontro	24
7.1.2	Segundo encontro	25
7.1.3	Terceiro encontro	28
<b>7.2</b>	<b>Análise do material empírico</b>	<b>28</b>
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>32</b>
	<b>REFERENCIAS</b>	<b>33</b>
	<b>ANEXO A - QUESTIONÁRIO DE CUNHO PEDAGÓGICO</b>	<b>35</b>
	<b>ANEXO B - QUESTIONÁRIO DE CUNHO MATEMÁTICO 1</b>	<b>36</b>
	<b>ANEXO C - QUESTIONÁRIO DE CUNHO MATEMÁTICO 2</b>	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

É inegável que a visibilidade de pessoas com algum tipo de deficiência na atualidade, não é o suficiente para que haja inclusão social para estes, mesmo sendo um direito fundamental regido pela lei nº 13.146 que tem como objetivo “assegurar e promover em condição de igualdade o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais da pessoa com deficiência, visando a sua inclusão social e cidadania” igualando socialmente estes indivíduos, havendo caráter punitivo, assim mesmo a mesma lei sinala que “é dever do estado, da família, da comunidade escolar e da sociedade assegurar educação de qualidade a pessoa como deficiência” (...). Segundo Rigoldi (2011, p.320) citado por (SOUZA, A. T. R. 2012) “[...] cabe ao Estado criar políticas públicas para efetivar esses direitos com vistas à diretriz constitucional de inclusão social”, no entanto essa desigualdade de oportunidade encontra-se de forma latente no contexto escolar, não tendo total estrutura física e cognitiva para atender a todos.

Desse modo, para que o educando com necessidades especiais específicas, seja sujeito ativo na construção do próprio conhecimento e sinta-se incluído socialmente, é vital que tenha autonomia frente ao livro didático, para que vivencie condições e situações nas quais estimulem, a partir dos próprios interesses e dos conhecimentos específicos construídos, e consiga exercitar sua capacidade de pensar, comparar, formular e testar suas hipóteses, relacionando-as aos conteúdos, vivenciando e conceituando os. E possa também errar, para que reformule e reconstrua suas hipóteses, depurando-as (GALVÃO, 2009).

Nesta perspectiva, observam-se algumas lacunas em relação à acessibilidade dos sistemas educacionais, bem como a garantia de igualdades, garantidos na lei acima mencionado. Embora os livros didáticos, conjuntamente as interfaces tecnológicas sejam, em sua maioria visual, os deficientes visuais são excluídos da possibilidade de construção do conhecimento e formulação de ideias (ABREU, 2010).

Podemos ver que a maioria dos trabalhos se limita à construção tradicional de uma ferramenta ou metodologia, mais, Segundo Pierre Lévy (1998), o domínio de tecnologias específicas que foram desenvolvidas no transcurso do tempo e necessárias para garantir ao homem a superação de obstáculos naturais e a sobrevivência com melhor qualidade de vida, em cada lugar e em cada época. Entretanto, essa dificuldade pode ser amenizada com o apoio das novas e crescentes avanço das tecnologias da informação e comunicação assim como de softwares educativos específicos com interfaces mais acessíveis para ensinar, interligados com adaptações de livros didáticos, Transcrição em Braille e Áudio-descrições.

Na contemporaneidade muito se discute quanto às contribuições ou não das tecnologias nos espaços educativos, principalmente em perspectiva inclusiva. No ensino pluralista, com suas especificidades, muitos educadores trazem consigo a inquietação, questionamentos e reflexões sobre em que efetivamente as mídias e tecnologias contribuem no desenvolvimento da aprendizagem de educandos, em crítico os com necessidades especiais. Sendo impossível negar os avanços, de maneira geral, em concepções de tecnologias inclusivas na sociedade. A sociedade recentemente passou da denominada era do conhecimento, para uma concepção que tem maior expressão, é a era das conexões inclusivas. Dentre os diversos aspectos pedagógicos/educacionais abordados no ensino, vislumbrou-se sobre a educação especial, voltada as pessoas com deficiência visual e, onde as conexões são caminhos de aprendizagens significativas, incluindo uma quebra das limitações no atual modelo dos Livros Didáticos utilizados nas unidades educacionais.

Atualmente é inegável a ampla discussão em relação às limitações do Livro Didáticos utilizados no Brasil. Vários são os fatores que levam esta pauta adiante, em exemplo, se pensarmos em dados do IBGE (CENSO 2015), no Brasil, mais de 6,5 milhões de pessoas têm alguma deficiência visual. Portanto, a ausência de informações, tais como, as proporcionadas por imagens, gráficos, e outros ensinamentos que norteiam o educando, comprometem os processos de ensino e de aprendizagem de milhões de indivíduos com determinado grau de deficiência, seja ela visual ou não.

Outras preocupações estão latentes na esfera da educação, entre elas, das limitações físicas, frente às informações omitidas pelo excesso de figuras e representações específicas de determinada componente curricular, quando não transcritas em Braille ou áudio-descritas. Sabe-se que os materiais didáticos, em generalidades, são feitos exclusivamente para pessoas que não possui grandes limitações na visão, e quando adaptados, representam uma parcela insignificante de livros diante das necessidades dos usuários, ainda assim em livros adaptados são suprimidas informações necessárias à compreensão do leitor, pois quase sempre são omitidas descrições de esquemas, figuras e gráficos, principalmente de componentes da área das ciências exatas tais como específicas de Física, Matemática e Química. Assim como pessoas com deficiências visuais e sensoriais têm sua aprendizagem diretamente comprometida.

Diante das limitações e tentativas frustradas de adaptação do livro didático, Souza (2012) destaca o uso da tecnologia assistiva como uma importante ferramenta para um real processo inclusivo. O referido autor exemplifica novas tecnologias, como sendo instrumento divisor do conhecimento, ou seja, corrobora também para a aprendizagem destas pessoas, é o

caso dos celulares com teclado em Braille, leitores de tela e leitores ópticos, Livros multifacetados de Tinta, Braille e Libras. O Braille é um instrumento que possibilita o direito ao acesso à palavra escrita. A autonomia na leitura em Braille lhe permite algo essencial: a autonomia para aprender dentro e fora da escola (REILY, 2004).

Sabendo que os educandos com deficiência visual devem ter acesso aos livros didáticos, como qualquer outro educando, busca-se realizar adaptações, no entanto, imagens, tabelas, gráficos e diagramas, quando não são adaptados adequadamente, podem transformar-se em obstáculos ao acesso às informações veiculadas, com impactos negativos na aprendizagem desses educandos (MOL et al., 2011).

Os autores esclarecem que adaptar um material não é uma tarefa tão simples e fácil. Para isso, ressaltam a necessidade de dominar o conteúdo específico, ter noções de seu contexto e conhecimento das necessidades dos alunos com deficiência visual – ADVs. Com isso, é possível disponibilizar informações realmente necessárias para que os alunos compreendam adequadamente o conteúdo abordado. Além disso, é preciso conhecimento de regras para realizar a escrita no código Braille, que os transcritores devem saber. Porém todos os mecanismos desenvolvidos, até então deixam uma lacuna (acesso e distribuição de livros adaptados para ciências exatas), onde não ocorre de fato uma inclusão das técnicas existentes, seja em mídia de voz, Livro trânsito em Braille, ou nas adaptações estruturais.

Assim contextualizando este trabalho, tem-se como objetivo contribuir para a melhoria do ensino para DVs (pessoas como deficiência visual) no Brasil e, realizando inter-relação das práticas pedagógicas e desenvolvimentos de novas tecnologias que são aplicados nos processos de ensino e de aprendizagem, gerando livros exclusivos de escrita e leitura em multiversos de Braille-Voz-Tinta. O desenvolvimento do material nasceu das necessidades de inclusão de DVs no ensino nas ciências exatas e na sociedade, bem como na nova regulamentação de normas técnicas de Braille. Com as reflexões bibliográficas, e baseadas no uso do livro didático “Matemática e Realidade 9º ano”, dos autores Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce e Antonio Machado, 6ª edição, partiu-se para o desenvolvimento de novas metodologias, sendo estruturado em mudanças de propostas inclusivas nas escolas e unidades públicas voltadas ao ensino.

Com o avanço do projeto, pode-se destacar o direito à inclusão escolar, melhorias no acesso à informação, garantidas por leis no Brasil. Todavia, é importante salientar que muito ainda pode ser feito, evidenciando assim uma contínua luta pela cidadania e, posteriormente, por uma formação escolar que possibilite um processo de ensino-aprendizagem.

## 2 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

O livro didático (LD) tem sido objeto de discussões nos últimos anos, frente ao pluralismo educacional. Ao fato em notação, é que o mesmo objeto de pesquisa, no caso o livro didático, é abordado em suas várias dimensões: primeiramente, a partir da ideologia e seu papel socioeducacional, em posterior, seu conteúdo em abrangência de acesso às especificidades cognitivas por parte dos seus usuários.

Ao questionar-se o LD, inúmeros pesquisadores como Lajolo (1996), Faria (1994) *apud* Batista (2011), à qual compreende como um produto que não reflete a realidade social, porém como visões particulares de mundo isoladas em relação à realidade, e ancorados nas concepções da época, sendo produzido, “para”, e restritos ao mercado consumidor, em contrapartida há quem concorda com sua relevância nos processos de ensino e de aprendizagem, como instrumento de inclusão, Rojo (2005) Soares (2009) e Batista (2011).

Sabendo que o LD é intrínseco a história da escola, em mais de dois séculos, influenciando e desenvolvendo o imaginário dos usuários: família, escola, sociedade e seus governantes, (BATISTA, 2011). Logo é corriqueira a ideia que o livro didático, tem-se como principal, ou até mesmo o único material de estudo, utilizado por muitos educandos. Não obstante a essas ideias, são considerados instrumentos segregadores, quando não pensados nas especificidades existentes no âmbito educacional (BATISTA, 2011 e SILVA, 2000).

Neste sentido, busca-se discutir a articulação entre os avanços tecnológicos e a utilização do livro didático tradicional, com ênfases nas especificidades, propondo mecanismos para superação das tensões provocadas entre as questões educacionais inclusivos e o livro didático tradicional (GIANOTTO, 2008; MARSIGLIA, 2009; BATISTA, 2011; ARAÚJO, 2011).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Desenvolvimento de Livro Adaptado em alto relevo, embutida com a tecnologia QR Code de áudio descrição.

#### **3.2 Específicos**

- Realizar transcrições em Braille de um capítulo de livro didático;
- Criar códigos de audiodescrição em QR Code.

## **4 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **4.1 Otimização do ensino**

A ampliação da melhoria da tecnologia dentro do ambiente escolar se perpetua com o passar do tempo, logo, atrai como benefícios uma gama de informação e comunicação saudáveis para o ensino e para aprendizagem. Portanto, em paralelo com esta otimização do ensino encontra-se a tecnologia assistiva, no qual é inserida diretamente neste contexto de extrair o melhor possível discente sanando suas dúvidas.

As informações as quais o aluno obterá dentro de um ambiente de ensino escolar através de ferramentas tecnológicas pedagógicas, à servirá para estabelecer uma comunicação com o conteúdo preestabelecido, como a presente projeto apresenta, fornecendo autonomia, para que o mesmo (discente), tenha, mais segurança e aprenda tal conteúdo no seu tempo.

### **4.2 Braille**

Para que o projeto tome forma é importante falar sobre o Braille, O Braille é considerado um “sistema de pontos em relevo dispostos regularmente em espaços de letras ou células quadrangulares que são lidos pelo tato” (NIELSEN, 1999, p. 54), o código braille foi criado por Louis Braille em 1825 na França, e veio para o Brasil 1854 com José Alvares de Azevedo e ao contrário de alguns países foi muito bem recebido para a educação de cegos, hoje o sistema braille adotado no Brasil todo, e está pouco alterado do original e o pouco que foi alterado é devido a pontos, letras que não contém no alfabeto em francês e acentos, esse método não foi o primeiro criado para leitura de cegos, já haviam desenvolvidos leitura em alto relevo com escrita comum mas não foi eficaz como a leitura em braille. No entanto, utiliza-se como referência MORAIS, M. E. L. (2016) que utiliza do código braille para auxiliar numa estrutura matemática, com um objetivo de utilizar elementos matemáticos.

Percebe-se que os alunos não videntes encontrem em um ambiente escolar alguns obstáculos de acesso à educação, visto como poucos materiais em braille, infraestrutura de acesso debilitada, e entre outras barreiras, sobre esse contexto (MORAIS, M. E. L., 2016) cita (ZUFFI; JACOMELLI; PALOMBO, 2011, p.3) que afirma:

Em geral, para a educação dessas pessoas, é necessário o acesso ao sistema Braille e a escola deve proporcionar todo o material adaptado para promover seu desenvolvimento. É necessário incentivar o conhecimento do espaço escolar e

possibilitar que se locomovam sem riscos. Tendo sido satisfeitas essas condições, o aluno cego não apresenta dificuldades significativas, do ponto de vista da aprendizagem dos conteúdos escolares.

Salvo isto, as adaptações são todas necessárias, em especial o Braille, outrossim, alunos videntes tem sua percepção do mundo ao seu redor, das maiorias das informações através da visão, ou seja, a maior fonte primária de informação do humano é a visão, no entanto, alunos com baixas visão ou sem nem um tipo de visão que possibilite enxergar, seu meio de adquirir informações a seu redor é a audição e com o riquíssimo incontestável auxílio do tátil, possibilitando o indivíduo cego a entender com auxílio do tátil as características a seu redor, mesmo sem haver sons,

Devido ao fato de faltar à criança cega este meio de organização perceptiva, ela não é capaz de ver os objetos em sua totalidade, sendo obrigada a conhecê-los das partes para o todo. Ela faz isso através da manipulação desses objetos. É, todavia, limitada naquilo que pode apreender nessa exploração tátil e, nesse aspecto, a informação recebida não lhe permite perceber a profundidade, a complexidade ou totalidade que constituem a essência do objeto. Se o objeto estiver fora da apreensão da criança cega, ela não pode concretizar essa aquisição. (FELIPPE; FELIPPE 1997, p. 24).

Desse modo, crianças utilizam isto para construir um mundo ao seu redor, utilizando das partes fragmentadas e tornando-a um todo. Isto denota que o braille é uma estrutura tátil, tornando um processo de obtenção de informação de um determinado texto transcrito em braille através do tato, de acordo com Masini 2011, (p. 339), o Braille manual refere-se a um “Sistema alfabético que utiliza o Sistema Braille de leitura e escrita usado pelo cego, adaptado com sentido tátil, escrevendo o conteúdo da mensagem, letra por letra, usando o correspondente a cada letra do código Braille”.

#### **4.3 QR Code como TA (tecnologia assistiva)**

A internet é uns dos principais marcos nesta era tecnológica, abrindo espaço para diversos caminhos, interligando com facilidade eventos tecnológicos com a educação, como afirma Sacristán (2013, p 40):

[...] A chegada da internet criou um mundo interconectado, onde as fontes de informação e de conhecimento estão sem hierarquia em boa medida, já que qualquer pessoa conectada pode incluir suas próprias informações no ciberespaço, quando e como queira, o que dá lugar a processos multiplicadores de um enorme potencial comunicativo [...].



Dessa forma, usaremos como tecnologia assistiva o QR Code, que nada mais é que uma leitura de código funciona como uma estrutura de matriz com elementos de imagem organizados de forma sistemática em espaço quadrado pequeno, desse modo, dependendo da posição dos pequenos fragmentos de imagens (pixels) no quadrado e convertido em informação gráfica pode-se posteriormente, obter uma imagem, um endereço da internet, vídeo, entre outros. Esta tecnologia é bastante frequente no dia a dia da sociedade contemporânea, mas é pouca popular no contexto escolar, por exemplo, talvez pela ideia que envolve de algo difícil de manusear ou até mesmo de entender tal tecnologia assistiva como essa.

A tendência é que a ciências que atua num âmbito industrial, como a internet forneçam cada vez mais materiais acessíveis às pessoas com deficiência visual, propiciando uma vasta opção pedagógica inovadora para se utilizar em sala de aula, desse modo é fundamental o professor que se importe em evoluir e saber lidar como o avanço tecnológico para o bem comum da sociedade e realização profissional.

#### **4.4 Importância do livro didático**

Para a utilização do QR code será fundamental complementar com o livro didático adaptado em braille, este por sua vez, há anos permeia as escolas brasileiras com intuito de instruir os discentes que a usam, e desde de 1985 foi criado o Programa Nacional de Livros Didáticos (PNLD) com objetivo de garantir acesso gratuitos para alunos de escolas públicas de todo país. A UNESCO ressalta que o livro didático e o instrumento mais importante e econômico de manuseio dos alunos, já o Banco Mundial classifica em quarto lugar de importância de aprendizado do aluno.

No entanto os livros didáticos (LD) têm que ser utilizados de forma objetivas, e serem auxílio para a formação técnica e profissional do aluno, tudo orquestrado num plano pedagógico e eficaz do professor, como nos denota Batista (2011) desta forma, é indispensável o trabalho do professor em auxiliar a construção do conhecimento do aluno a partir dos seus conhecimentos prévios, sendo o livro didático apenas um dos instrumentos que facilitam esta aprendizagem, ou seja, é errôneo dizer que temos o livro didático como o único instrumento ou principal instrumento de ensino aprendizagem, o que também nos explica (BATISTA, 2011) “Acostumamo-nos a ver o livro didático sendo utilizado como principal, ou até mesmo o único material de estudo, o que deixa o ensino desgastante e sem criticidade para despertar a necessidade de aprender”, dessa forma são decisões que partem do professor em

fazer do LD um aliado a desenvolvimento de seu aluno ou um professor sistemático dentro de uma pedagogia tradicional que prende seu aluno à apenas esse recurso, assim segundo Libâneo (2002) endossadas com os pensamentos de (Batista, 2011):

O livro didático é um recurso importante na escola por ser útil tanto ao professor como ao aluno, pois, através dele o docente pode reforçar seus conhecimentos sobre um assunto específico ou receber sugestões de como apresentá-lo em sala de aula. Já para o aluno, é uma forma de ter de maneira mais organizada e sistematizada um assunto que possibilite que ele revise em sua casa e faça exercícios que reforcem este conhecimento.

Mas, e para os alunos cegos ou com baixa visão, como se configura isto? Como utilizar essa ferramenta importante para sua formação?

A partir de 2003, o MEC ampliou a aquisição, a produção e a distribuição de livros didáticos em braile e passou a atender alunos de 6<sup>a</sup> a 9<sup>a</sup> série do ensino fundamental, a produção de livro de didático em braile fornece aos usuários ter mais domínio e raciocínio sobre a própria língua portuguesa através de crônicas, histórias, poesias, também são fornecidos ao alunos discos compactos com dados educacionais gravados para a utilização dos mesmo como matérias didáticos, com isso teve-se a ideia de unir útil ao agradável, relacionando em um só elemento os materiais fornecidos pelo Ministério da Educação (PNLD /Acessível), que são os discos e os livros. Sobre o conteúdo das exatas os livros em alto relevo são um grande passo para esses alunos com limites físicos.

## 5 METODOLOGIA

A ideia de seguir um padrão, qualitativo e quantitativo, envolvendo o aluno a trabalhar com base de um caráter subjetivo e técnico, facilitando mais o aprendizado. Em outras palavras, deixando esse aluno com algum grau de cegueira a interagir dentro do ambiente escolar facilitando o desenvolvimento cognitivo, de acordo com (GALVÃO FILHO, 2009) que citou “os estudos tanto de Piaget (1975), quanto de Vygotsky (1994), mostram como essas interações são fundamentais para os processos de desenvolvimento e aprendizagem dessas crianças”.

Portanto o aluno usará seu sentido tátil para ler o livro em braile e com o auxílio da tecnologia assistiva ouvirá a explicação e decifrará melhor um gráfico, uma imagem ou interpretação de texto ,entre outras situações, essa junção fará com que o discente pouco utilize a ajuda do docente na orientação do material didático, ou seja terá mais autonomia para utilizar seu livro didático de forma que aos poucos comece a ter afinidade por exemplo com o mundo matemático, trazendo o aluno mais para o ambiente escolar de forma homogênea, configurando um ensino inclusivo com o desenvolvimento dos materiais pedagógicos aqui citados.

Para o desenvolvimento do estudo procurou-se trabalhar num contexto de desenvolvimento de materiais e métodos, com levantamento e de validação de conhecimentos sobre o tema, muitas vezes, conduzidos no campo da transdisciplinaridade, sendo maleáveis as técnicas envolvidas e adaptáveis à própria evolução do material, sobre o objeto de pesquisa. A adoção do paradigma qualitativo e quantitativo de pesquisa é importante para este estudo no qual aquele que busca a construção do conhecimento, através da pesquisa, utilize formas complementares, e não isoladas, sem se prender a um ou outro método, adequando-os para solução do seu problema de pesquisa Gunther (2006), pois um dos objetivos é não fazer generalizações do tipo estatísticas, mas uma análise para abranger as lacunas existentes no LD, voltando-se para a acessibilidade dos usuários do material em desenvolvimento (ALVES, 1991).

Pelo fato da pesquisa qualitativa ser flexível, pois abrange em seu decorrer alguns ajustes e/ou aprofundamentos de natureza técnica, teórica e metodológica, levando em consideração o desenvolvimento do material adaptado. Portanto foi usado questionários com o sujeito ativo da pesquisa (aluno com deficiência visual de rede pública de ensino regular).

Em indicação do livro didático, como uso direto, e descrito na metodologia, será o livro “Matemática e Realidade 9º ano”, dos autores Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce e Antonio Machado, 6ª edição, ano 2009, pois trata de uma obra pertencente ao Programa Nacional do Livro Didático – PNLD. Pretende-se aplicar métodos desenvolvidos na transcrição e adaptação, em livros pertencentes às Ciências Exatas. A escolha inicialmente da 6ª edição, livro “Matemática e Realidade 9º ano”, como indicador metodológico descrito no projeto, justifica-se pelo fato do mesmo já possuir uma edição transcrita em Braille e apresentar novas regras gramaticais para este sistema de escrita no ensino de matemática no Brasil, o que favorece o processo de inclusão dos alunos deficientes visuais.

Delimitada a abrangência do material didático, os passos futuros foram a revisão da literatura a fim de atender melhor as geometrias dos compostos matemáticos para, posteriormente, reproduzi-los com o emprego de QR Code, nas áudio-descrições das figuras e estruturas. A produção do Livro Adaptado, objetivou abranger a acessibilidade dos usuários, com apoio das tecnologias assistivas, para preenchimento de lacunas existentes nos modelos atuais.

Desta forma, pode-se conjecturar que o Livro transcrito e adaptado, proposto pode otimizar uma habilidade cognitiva importante para a compreensão dos fenômenos matemáticos algébricos, sólidos geométricos, entre outros, criando uma estratégia no ensino de alunos em transição do ensino fundamental para o médio, visando avaliar e/ou contribuir para a aprendizagem dos discentes.

## **5.1 Percurso metodológico**

O percurso metodológico desta pesquisa inicia na busca por coletas de dados, foi-se a NAPNE ( Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas) no IFAP (O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá) em busca de informação de possíveis alunos que se encaixasse no nosso público alvo, mas no entanto não obtivemos retorno da nossa demanda para área da pesquisa, mas fomos direcionados para a CAP (Centro de Apoio Pedagógico à Pessoa com Deficiência Visual) onde no entanto encontraríamos lá alunos com deficiência visual, mas não compatível com o ano de ensino do nosso estudo. Desse modo, fizemo-nos presente na SEED Macapá na sala específica do AEE e foi solicitado a último censo (2020) do Estado das escolas públicas com alunos DV regular, encontramos na escola Rivanda Nazaré da Silva Guimarães um aluno do 2º do ensino médio.

Para irmos na escola indicada foi necessária uma autorização junto a nosso setor pedagógico, e também uma autorização no departamento do NAPNE para utilizar a impressora em raile do IFAP junto com a reglete de inscrita manual em raile para aplicação com os entrevistados. Desse modo deu início a pesquisa a campo.

## 5.2 Local de aplicação

Nosso local de aplicação foi na Escola Estadual Rivanda Nazare da Silva Guimarães, a mesma que se encontra localizada na Rua Cícero Marques de Souza 2874 - Novo Horizonte na zona norte de Macapá.

Figura 1- Escola Rivanda N. S. Guimarães.



Fonte: (Autor, 2022).

Esta instituição abriga alunos do ensino fundamental e médio e EJA que são aproximadamente 1174 estudantes distribuídos nos turnos matutino, vespertino e noturno, vale salientar que a sala do AEE da escola escolhida abriga 23 alunos com algum tipo de deficiência e desses 23 alunos apenas 1 é deficiente visual (cegueira).

A qual disponibiliza de quadra de esporte, cozinha, biblioteca, laboratório de informática, entre outros. Nota-se que há pouca acessibilidade na infraestrutura da mesma (escola) disponibilizando poucas rampas e carência de banheiro acessível.

## 6 PRODUÇÃO DO LIVRO ADAPTADO

Neste tópico é abordado todo processo de produção do livro adaptado em braille com tecnologia QR code, desse modo, o relato será breve e necessário para o entendimento da construção do mesmo (o livro), portanto a elaboração e confecção do material necessário foi dividido em três passos.

O primeiro passo inicia na descrição e impressão do livro em braille respectivamente, foi modificada no programa que está disponível na Internet conhecido como “BRAILLE FÁCIL” e a impressão disponível no NAPNE (Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas) do IFAP (O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá) através da sofisticada impressora em braille que a possui. A impressora em braille foi criada pelo cientista norte americano Chester Floyd Carlson em meados de 1938, desde de então foram evoluindo com avanço tecnológico, acelerando textos em braille que demorariam horas escrito manual em minutos. Deste modo, a impressão em braille foi o fim do primeiro passo finalizado. A figura 1 abaixo mostra esse processo de impressão do livro em braile.

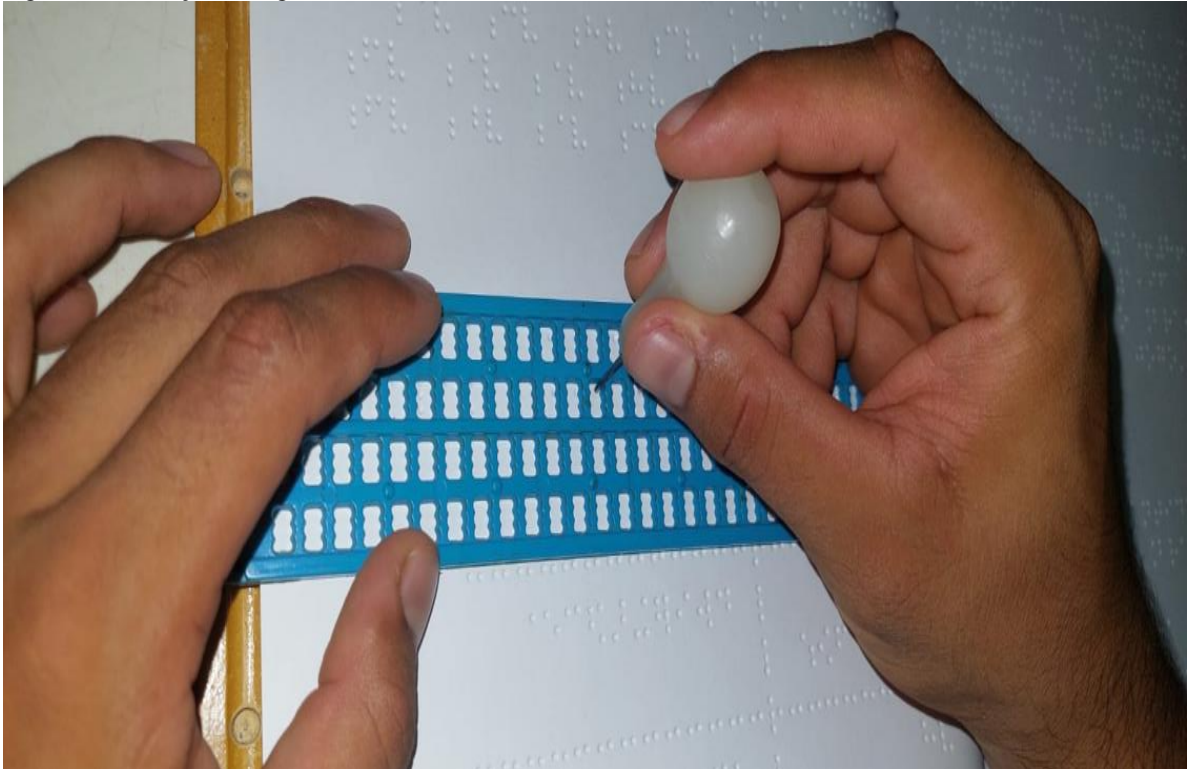
Figura 2- Impressão do livro.



Fonte: (Autor, 2022).

Após a impressão, dá-se início ao segundo passo dessa construção, foi utilizada a reglete que é um material para a escrita manual em braille. Ela (reglete) foi disponível pelo NAPENE de forma temporária, a utilização se torna muito importante, pelo fato que o programa “BRAILLE FÁCIL” não seja capaz de interpor uma caixa alta posicionada em um ponto estratégico para o QR code como apresenta a figura 2 abaixo.

Figura 3- Utilização da reglete.

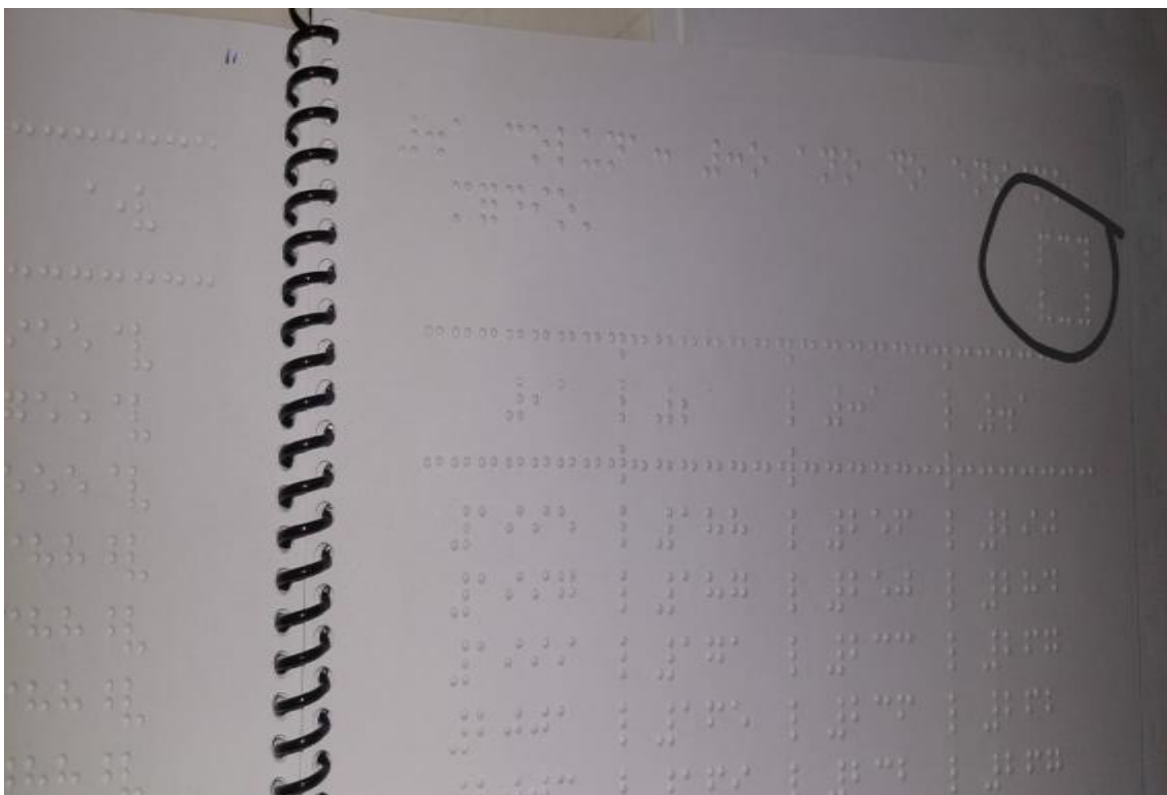


Fonte: (Autor, 2022).

Posteriormente, durante realização do uso da reglete foi observado locais adequados para aplicar está caixa alta, a intenção de talhar está adaptação em um alto relevo serve para orientar o aluno com deficiência visual a identificar onde estão os QR codes, orientando assim a lerem com a utilização de um celular os códigos de áudio. Assim mesmo, nas figuras 4 e 5, apresentamos uma folha com a caixa vazia pontilhada feita com a reglete e posterior o QR code acoplado a esta (caixa pontilhada) na parte superior à direita da página como destacada nas imagens a seguir.

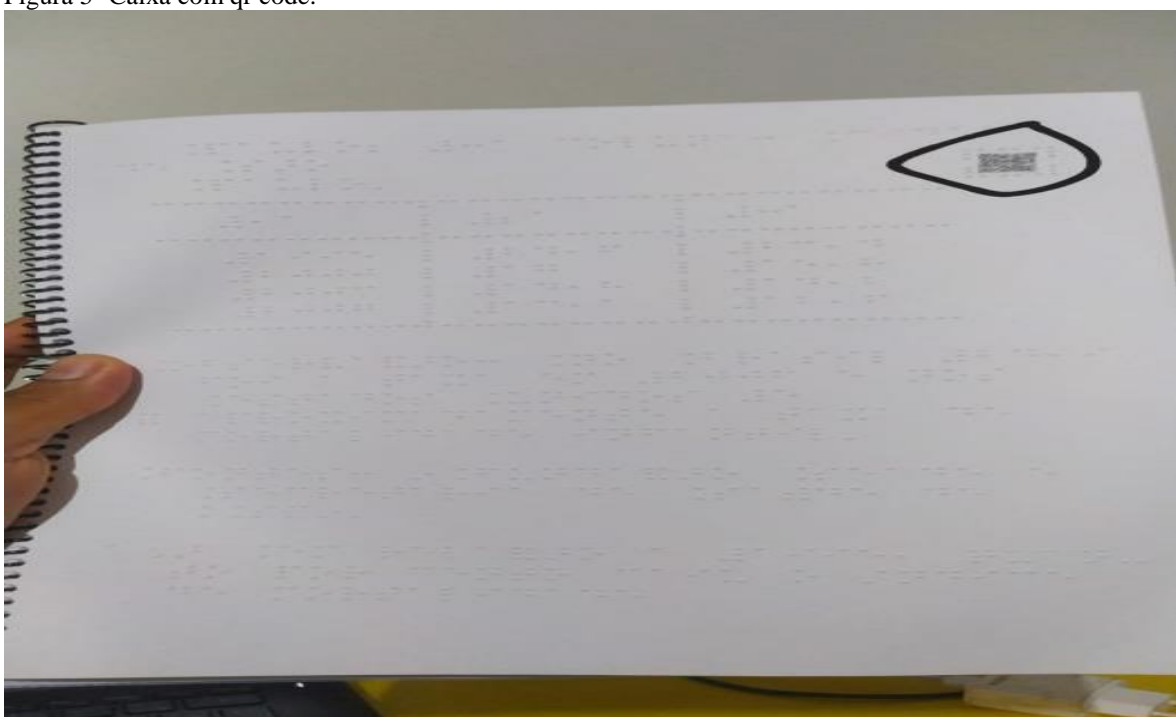


Figura 4- Caixa sem qr code.



Fonte: (Autor, 2022).

Figura 5- Caixa com qr code.



Fonte: (Autor, 2022).



No terceiro passo, foram feitas as gravações dos códigos de áudio, um mecanismo essencial para o trabalho desenvolvido. Logo, nesta pesquisa, a gravação partiu das falas dos próprios autores deste trabalho, dando um toque tanto autêntico como caseiro de um trabalho promissor, esta escolha não é técnica, mas sim um desejo que definimos como um paradoxo, onde mesmo estando ausentes, nossas vozes nos tornam presentes no momento de aprendizagem de um determinado aluno. Desse modo a figura 5 nos apresenta o momento das gravações dos áudios que posteriormente foram registrados em caixa de códigos.

Figura 6- Gravações dos áudios.



Fonte: (Autor, 2022).

## 7 DISCUSSÃO E RESULTADOS

### 7.1 Coletas de dados

#### 7.1.1 Primeiro encontro

Ao iniciar a coleta de dados foram necessários três encontros, no primeiro encontro no dia 03 de maio de 2022 foi basicamente de conhecer o local e o aluno, logo, ao chegar a escola Rivanda Nazaré da Silva Guimarães fomos de encontro ao setor pedagógico onde fomos bem recebidos, e auxiliaram a ir junto ao professor responsável da sala do AEE daquela determinada escola, ao chegar o professor atenciosamente deu todas as informações que lhe eram exigida, foi-nos apresentado o aluno, no qual criaremos um nome fictício para preservar sua identidade como assim nos foi pedido, logo chamaremos de Carlos, no entanto o Carlos eram o único da escola que tinha deficiência visual, assim, começamos um breve dialogo para estreitar os laços e deixar de lado a timidez como visto na figura 7 abaixo.

Figura 7- Primeiro contato com o aluno



Fonte: (autor, 2022).

Cabe ressaltar que o aluno Carlos tem a idade de 18 anos, apesar da idade madura, é um aluno muito tímido e de poucas palavras e segundo o professor encarregado do aluno

(Carlos) o mesmo está em processo de observação para avaliar se há alguma deficiência a mas, além da visão, como algum problema cognitivo por exemplo, podendo assim ser uma adversidade a mas nas aulas em que seriam ministradas a ele no qual exigiria diálogo com os professores pesquisadores. Desse modo, achamos de suma importância esse primeiro encontro de conhecimento.





### 7.1.2 Segundo encontro

No dia 10 de maio de 2022 foi realizado o segundo encontro, contudo, foi feito um questionário misto, uma dinâmica pensada pelos pesquisadores, o indivíduo submetido ao teste receberia um questionário em braille em duas etapas, responderia oralmente de forma aberta inicialmente e posteriormente fechada com múltiplas escolhas, com uma series de perguntas preestabelecidas, indagações essas de cunho pedagógicos e matemático, necessariamente nessa ordem. Foi combinado com o aluno junto a professor responsável a escolha de um tema matemático do ensino médio que se enquadrasse na realidade de conhecimento do aluno.

Dessa forma, a primeira etapa do questionário foi de cunho pedagógico tendo consideração o que foi observado no primeiro encontro, sua resposta nos ajuda entender suas principais limitações e o que poderia ser feito para sua melhoria.

Na tabela 1 abaixo, é apresentado o questionário de cunho pedagógico, no entanto ao lado das respostas do aluno Carlos e para dar, mas autenticidade a suas respostas foram gravados os áudios com as respostas e anexados em códigos de áudio descrição. Outrossim, é necessário fazer uma observação, Carlos na primeira resposta afirma que não tem livro a sua disposição, porém foi verificado que há livros que a escola disponibiliza para o acervo de Carlos, só que os materiais não se adequam as limitações e necessidades do referido aluno, por isso na resposta dada por Carlos, o mesmo se considera incapaz de utilizá-los (Livros didáticos), logo faz a utilização de materiais fornecidos pelo instituto Benjamin Constant que são pensados de forma didáticas e especializadas para os alunos dessa natureza (deficiente visual).

Tabela 1- Questionário de cunho pedagógico

Perguntas	Resposta do aluno Carlos
1 Você tem livro didático disponível a seu acervo?	Não tem o livro da escola a sua disposição, que ele utilize. 
2 Já foi passado a você o conteúdo de Estatística e probabilidade? E se foi o que você sabe sobre o tema?	Não ouvir falar e nem sabe sobre o tema. 
3 Já ouviu falar sobre tecnologia assistiva?	Já ouviu falar por um professor na sala de aula. 
4 Quais materiais com áudio você tem acesso para facilitar seu entendimento em matemática?	Nenhum material com áudio que utiliza. 

Fonte: (Autor, 2022)

Pelo fato da pandemia do covid-19 ter afetado de forma negativa as aulas dos alunos e conseqüentemente o seu ensino aprendido, foi dada uma breve explanada do tema escolhido para aplicação no qual fica em evidencia na figura 8 abaixo esta revisão.

Figura 8- Explicação do conteúdo



Fonte: (Autor, 2022)

Portanto, foi utilizado como suporte o livro didático e materiais auxiliares que o aluno possui, no entanto, os livros didáticos que a escola disponibiliza para o aluno é pouco manuseado, desse modo o discente faz uso de livros fornecidos pelo instituto Benjamin Constant, posterior a isso, foi aplicado a segunda parte do questionário, uma avaliação ao referido aluno sobre o tema escolhido como apresentado na figura 9 abaixo.

Figura 9- Segundo questionário



Fonte: (Autor, 2022)

### 7.1.3 Terceiro encontro

O próximo passo, foi realizado no terceiro encontro no dia 13 de maio de 2022, a qual foi feita uma outra abordagem breve sobre o mesmo conteúdo, no entanto, com a utilização e manuseio do livro em braille tinta adaptado em QR code produzido pelos autores desta pesquisa e com materiais auxiliares da sala do AEE, posterior a isso, foi elaborado outro teste com o mesmo nível do primeiro que foi aplicado.

A avaliação é um processo importante na vida educacional do aluno e é nela que se obtivera resultados, diagnóstico, e é um percurso em diferentes momentos da vida escolar, segundo Méndez:

(...) a avaliação torna-se importante no momento da informação prática aos professores sobre a qualidade das aprendizagens que os alunos estão realizando. Ao mesmo tempo, oferece uma boa oportunidade para melhorar tanto o processo de aprendizagem (...) quanto às ações futuras de ensino mediante a reflexão, a autocrítica e a autocorreção a partir da prática escolar.

Vale ressaltar que o ato de avaliar o aluno é tão importante quanto o fato de dá oportunidade a que ele (discente) possa se reinventar e se aproximar do seu tal objetivo educacional, dessa forma o professor além do papel de avaliar e ensinar, também tem a característica de formador social, político e humano.

Através deste primeiro questionário no qual o aluno respondeu oralmente, foi observado que havia uma lacuna no ensino aprendido do mesmo, no entanto já previsto, devido as marcas pós aulas remotas deixados pela pandemia, uma realidade não programada e nem prevista a longo prazo.

## 7.2 Análise do material empírico

Após a série de indagações oral com o aluno Carlos, foi proposto um livro em braille Matemática e “Realidade 9º ano”, dos autores Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce e Antonio Machado, 6ª edição, transcrito em braille tinta com QR code de áudio descrição estrategicamente adaptado no livro, vale salientar que os áudios em códigos foram gravados pelos próprios elaboradores desta pesquisa como aqui já citados. Vale ressaltar que o livro de matemática “Realidade 9º ano” se encontra com uma linguagem matemática moderna e com a grafia Braille para a Língua Portuguesa, revisada e atualizada.

Outrossim, logo após as sondagens pré-teste e pós-teste, deu-se início a uma análise de dados imparcial e objetiva da pesquisa. Este diagnostico se dividiu em três categorias, assim, para entendemos melhor as mudanças que foram ou não significativa para a linha da pesquisa.

A primeira categoria de análise de diagnostico, encontra-se na conjuntura que se deu durante esse processo e foi medido o número de interações deste aluno ou intervenções, desde o momento que o aluno utilizou seu livro junto com a explicação do assunto até o momento do teste. Deste modo, foi observado que o aluno com a utilização do seu livro derivado do instituto Benjamim Constant, teve em média um número 19 intervenções junto aos pesquisadores que aplicaram à aula, posteriormente, foi feita ação da aplicação do livro adaptado proposto na linha de estudo deste artigo.

No entanto, feito a observação do número de interações, foi visual um número menor de apoio do professor (pesquisadores que aplicaram a aula) em comparação ao feito antes, o número de interações foi reduzido a 11, uma redução aproximadamente de 42%. este apoio que o aluno busca no professor é importante num contexto de construção de conhecimento, no entanto não cabe ao caso, a ideia central dessa primeira frente de análise é mostrar a diminuição de interações ou intervenções entre o aluno com algum grau de deficiência visual junto ao professor frente ao livro didático, neste caso se vislumbra uma parcial autonomia do discente, no qual contribui significativamente para o mesmo, seguindo uma linha de pensamento próxima a (FRANCISCO, S. H. D. L. 2015) que cita Meier (2011) educador, psicólogo:

A autonomia é tão importante que proporciona na criança a capacidade de resolver e enfrentar desafios com mais segurança.

Para a criança aperceber que cada vez mais é mais autónoma temos que desenvolver nela a consciência de autonomia, mostrando para a mesma aquilo que ela já é capaz de fazer, dando exemplos concretos, de forma individual, isto trás para a criança a consciência do seu crescimento.

A autonomia possibilita o desenvolvimento da inteligência, crianças que não tenham sido estimuladas a nível da autonomia, ficam estagnadas inclusive na inteligência.

Quando a criança necessita de superar problemas, superar dificuldades e conquistar novos desafios essa criança desenvolve a autonomia e também desenvolve novas conexões no cérebro, desenvolver a autonomia não é apenas para ter a criança mais adequada no comportamento, é uma questão cerebral, neural (...) quanto mais autonomia a criança tem, mais conexões desenvolve logo torna-se mais inteligente.

A segunda categoria da análise se dá no instante que o aluno se torna mais participativo nas aulas, respondendo perguntas, levantando a mão, optar, dentre outras formas. Desse modo, o aluno parcialmente se inclui num corpo de alunos presente na sala, assim, quebrando o paradigma de “segregação” em sala de aula por conta da sua deficiência visual. No entanto como afirma o MEC em 2006:

Nessa perspectiva, a Educação Inclusiva norte-americana, assim como a de outros países, como o Brasil, limitavam-se apenas à inserção física desses alunos na rede comum de ensino, nos mesmos moldes do movimento de integração. Os alunos só eram considerados integrados quando conseguiam se adaptar à classe comum, da forma como esta se apresentava, sem que houvesse adequações no sistema educacional já estabelecido.

Entanto, a superação do paradigma de “segregação” e uma escola integrada não supri o objetivo da ideia central desse tópico. Posterior a integração, se faz necessário a inclusão desse público alvo (deficiente visual) para além de fazerem parte da mesma sala de aula, sejam alunos videntes ou não, devem manter sempre o mútuo respeito e cooperação escolar de forma que a única diferença entre si seja apenas física, como explicado melhor pelo Sánchez (2005) que elabora um campo-resumo característicos e didático das principais diferenças entre integração e inclusão, que vale a pena destacar. Enquanto na integração temos: competição, seleção, individualidade, preconceito, visão individualizada e modelo técnico-racional; a inclusão inspira: cooperação, solidariedade, respeito às diferenças, comunidade, valorização das diferenças, melhora para todos e pesquisa reflexiva.

Outrossim, a terceira categoria de análise de inquirição se dá no momento em que se observa o desempenho do aluno nas questões de múltiplas escolhas, no instante que lhe foi aplicado os problemas matemáticos antes e depois da utilização do livro adaptado em braille e com QR code. Portanto, o aluno teve no seu primeiro questionário, no qual foi disponibilizado cinco questões e o mesmo poderia manusear seu livro didático e materiais auxiliares que a escola lhe tinha fornecido, assim, o aluno de cinco questões acertou apenas duas.

Dando prosseguimento, com o mesmo número de perguntas foi aplicado outro teste com o aluno Carlos com o mesmo grau de dificuldade, no entanto, com a utilização do livro que foi proposto nesta pesquisa, ao fazer a análise, percebe-se que o número de respostas certas foi superior. Logo, de cinco questões Carlos acertou 4, isso significa que houve um aumento de 40% de acertos em comparação ao teste anterior.

Ao examinar de forma imparcial estes questionários de múltiplas escolhas, a arguição da importância destes testes mostra que os alunos com algum grau de deficiência visual são aptos a serem mais autônomos com o auxílio do livro e também mais eficazes no que tange o entendimento de problemas matemáticos. Desse modo, reconhecer a importância do braille em um contexto educacional em paralelo com o uso da tecnologia assistiva ( QR code), vislumbra um caminho positivo e acelerado para alunos com deficiência visual ter acesso a livros didáticos que supram suas demandas como afirma (MORAIS, M. E. L., 2016) “ a falta



de acessibilidade a informações deixou bem evidente a grande lacuna que havia entre demanda por informações em Braille e a oferta de serviços de produção de textos em Braille”.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No projeto em conclusão, pode-se destacar que o direito à inclusão escolar dos alunos com deficiência em todos os níveis de educação estão asseguradas e devem ser promovidas em condições de igualdade e com certeza todas as novas metodologias, e tecnologias que vão aportar melhorias no acesso à informação dos alunos com deficiência visual e que são garantidas por leis no Brasil, e o aporte nesse sentido poderia ser a primeira patente na área tecnológica voltada à ciências exatas, com ênfase em Matemática do Instituto Federal do Amapá, e os direitos intelectuais e suas futuras publicações e Livro Multifacetado para o acervo do Instituto, que seria um dos primeiros da região norte, nesta área do conhecimento. Todavia, é importante salientar que muito ainda pode ser feito para que as diferenças com as pessoas com deficiência sejam cada vez menores, evidenciando assim uma contínua luta pela cidadania e, posteriormente, por uma formação escolar que possibilite um processo de ensino aprendizagem, não só de qualidade senão tão somente, mas também refletindo na formação técnico profissional do educando do Instituto Federal do Amapá.

Outrossim, traçando-se uma ponte de conhecimento e experiência, para um público alvo (deficientes visuais) é ainda pouco tímido no mundo das ciências exatas, no entanto, essa ideia de que o indivíduo com baixa visão ou completamente desprovida dela, por exemplo, poder ler em braille tinta desde um figura geométrico ou plano cartesiano e simultaneamente poder ouvir a explicação em áudio descrição, e isto tudo estando contido numa mesma página de seu material didático, é o que de forma promissora certamente facilitará de uma maneira significativa o aprendizado do indivíduo que vão utilizá-lo segundo os estudos referências aqui já citados; dessa forma, entende-se que não faz sentido o campo das ciências exatas ser de amplo acesso a maioria e não a todos, mesmo que já garantido em lei, contudo, busca-se reduzir essa disparidade no ensino da matemática para ser mas específico com as ideias aqui citadas.

A experiência desenvolvida neste projeto foi de grande ajuda para nós como futuros professores pois nos dá uma perspectiva diferenciada com relação a diversidade que temos na educação.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, P. M. **Recomendações para Projetos de TICS para Apoio a Alfabetização com Libras**. Dissertação obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação. Belo Horizonte, p. 20-51, 2010.
- ALVES, A. J. **O planejamento de pesquisas qualitativas em educação**. Cadernos de Pesquisa. São Paulo. Cortez. v. 77, p.53-61. Maio 1991.
- ARAUJO, C. A. V.; GIANOTTO, D. E. P.; SERT, M. A. Biorregistrando: **O uso de Fotografias no Ensino- Discutindo o uso de Recursos Didáticos na Sala de Aula**. Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, Presidente Prudente, n. 01, p. 683-690, 17 a 20 de outubro, 2011.
- AZEVEDO, Orlando César Siade de. **OPERAÇÕES MATEMÁTICAS COM O SOROBAN1 (ÁBACO JAPONÊS)**. Brasília, sem data. Disponível em: file:///C:/Users/USER/Pictures/Saved%20Pictures/OrlandoCesarSiadedeAzevedo.pdf. Acesso em: 18 fev. 2019.
- BATISTA, A. P. **Uma Análise da Relação Professor e o Livro Didático**, Mon. Pedagogia, Universidade do Estado da Bahia, p. 05-40, 2011.
- FARIA, A. L. G. **Ideologia no livro didático**. 11. ed. São Paulo: Cortez, Coleções questões da nossa época, 1994.
- FELIPPE, Vera Lucia Leme Rhein; FELIPPE, João Álvaro de Moraes. **Orientação e Mobilidade**. Laramara – Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual. São Paulo: 1997.
- FRANCISCO, Sandra Helena Delgado Lima. **A importância da autonomia em ambiente inclusivo**: Quais as estratégias de intervenção a utilizar em crianças NEE, no desenvolvimento da autonomia em ambiente pré-escolar. Orientador: Dr. Nuno Mateus. 2015. Dissertação (Mestre em Ciências da Educação) - Ciências da educação, Lisboa, 2015.
- FREIRE, P. (2015). **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro.
- GALVÃO, T. A. F. **Tecnologia Assistiva para uma Escola Inclusiva**: Apropriação, Demandas e Perspectivas. Tese apresentada, do grau de Doutor em Educação. Salvador – Bahia, 2009.
- GARCÍA, J. C. D.; GALVÃO Filho, T. A. **Pesquisa Nacional de Tecnologia Assistiva**. São Paulo: ITS BRASIL/MCTI-SECIS, 2012. 68 p. Disponível em: Acesso em: 18 nov. 2018.
- GIANOTTO, D. E. P. **Formação inicial de professores de biologia e o uso de computadores: análise de uma proposta de prática colaborativa**. Dissertação (Doutorado em Educação) Universidade Estadual Paulista, Bauru-SP, 2008.
- GÜNTHER, Hartmut. **Pesquisa Qualitativa versus Pesquisa Quantitativa**: Esta é a questão? Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ptp/v22n2/a10v22n2.pdf>>. Acesso em 27 fev. 2022.

GIL, Marta. **Deficiência visual**. 1. ed. Brasília: MEC. Secretaria de Educação A Distância, 2000. 17p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/deficienciavisual.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**: resultados gerais da amostra. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: [www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000008473104122012315727483985.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000008473104122012315727483985.pdf). Acesso em: 18 nov. 2018.

LAJOLO, M. **Do mundo da leitura para a leitura do mundo**. 6. ed. São Paulo: Ática, 1996.

LÉVY, Pierre. **A Inteligência coletiva**: por uma antropologia do ciberespaço. São Paulo, SP:

Loyola, 1998. MASINI, Elcie F. Salzano. **Educação e alteridade**: deficiências sensoriais, surdocegueira, deficiências múltiplas. São Paulo. Vetor, 2011.

MEC (Brasil). Ministério da Educação Secretaria de Educação Especial. 2006. **A inclusão escolar de alunos com necessidades educacionais especiais DEFICIÊNCIA FÍSICA**, Brasília, DF - Brasil, 2006.

MÉNDEZ, Juan Manuel Álvarez. **Avaliar para Conhecer, Examinar para Excluir**. Tradução Magda Schwartzaupt Chaves. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MORAES, Marcos Evandro Lisboa de, **A leitura tátil e os efeitos da desbrailização em aulas de matemática**. 2016. 311 p. dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará., Pará, 2016. 1.

MORIN, E. (2001). **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EdgarMorin.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2020.

NIELSEN, L. B. **Necessidades Educativas Especiais na Sala de Aula**: Um Guia Para Professores. Portugal: Porto, 1999.

SACRISTÁN, Gimeno. **As pedagogias não institucionais**: aprendizagem e educação fora da escola. In: CARBONELL, Jaume. **Pedagogias do século XXI: Bases para a Inovação Educativa**. 3 ed. Porto Alegre: Penso, 2016. P. 1-45

SÁNCHEZ. Pilar Arnaiz. **A educação inclusiva**: um meio de construir escolas para todos no século XXI. In: INCLUSÃO - Revista da Educação Especial - Out/2005. Disponível em: <https://institutoconsciencia.websiteseuro.com/pdf/ae/revistainclusao1.pdf#page=7>, acesso em 06 de abril de 2022.

SILVA, Cassia Maria da. **Soroban**: Material Didático Para a Resolução de Problemas com Números Naturais. Pato Branco: [s. n.], 2013.

SOUZA, A. T. R. **Um olhar através da História**: analisando a cegueira na sociedade ao longo do tempo. Revista Visão Acadêmica, n. 4, maio de 2012.

**ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE CUNHO PEDAGÓGICO**

---

questionario

1 Você tem livro didático disponível a seu acervo?

2 Quais materiais com áudio você tem acesso para facilitar seu entendimento em matemática?

3 Já ouviu falar sobre tecnologia assistiva?

4 Já foi passado a você o conteúdo de Estatística (moda, media e mediana)? E se foi o que você sabe sobre o tema?

**ANEXO B - QUESTIONÁRIO DE CUNHO MATEMÁTICO 1**

questionario 2

1- Quais valores são, respectivamente, a moda, média e mediana dos números da lista a seguir?

133, 425, 244, 385, 236, 236, 328, 1000, 299, 325

a) 236; 361,1 e 312

b) 244; 361 e 312

c) 236; 360 e 312

d) 236; 361,1 e 310

e) 236; 361,1 e 299

2- Determine a moda, media e mediana do seguinte conjunto de dados:

A = {2, 12, 6, 8, 11, 10, 13, 2}

a) 2; 8 e 10

b) 3; 9 e 9

c) 2; 8 e 8

d) 2; 9 e 8

3- Calcule a média aritmética simples dos seguintes dados: { 4 + 2 + 7 + 3 + 9 }.

a) 6

b) 7

c) 5

d) 8

4- Calcule a mediana dos seguintes dado: {3, 7, 7, 8, 1, 10}.

a) 8

b) 6

c) 7

d) 5

5- Calcule a moda dos seguintes dado: {3, 7, 8, 1, 5, 3}.

a) 7

b) 8

c) 5

d) 3

**ANEXO C - QUESTIONÁRIO DE CUNHO MATEMÁTICO 2**

questionario 3

1- Quais valores são, respectivamente, a moda, média e mediana dos números da lista a seguir?

100, 425, 244, 236, 244, 328, 1000, 299, 325

- a) 236; 361,1 e 312
- b) 244; 361 e 312
- c) 244; 355,6 e 244
- d) 236; 361,1 e 310
- e) 236; 361,1 e 299

2- Determine a moda, media e mediana do seguinte conjunto de dados:

A = {2, 12, 6, 14, 11, 16, 13, 6}

- a) 2; 8 e 10
- b) 3; 9 e 9
- c) 6; 10 e 11,5
- d) 2; 9 e 8

3- Calcule a média aritmética simples dos seguintes dados: { 4 + 2 + 7 + 3 + 9 }.

- a) 6
- b) 7
- c) 5
- d) 8

4- Calcule a mediana dos seguintes dado: {3, 7, 7, 8, 1, 10}.

- a) 8
- b) 6
- c) 7
- d) 5

5- Calcule a moda dos seguintes dado: {3, 7, 8, 1, 5, 3}.

- a) 7
- b) 8
- c) 5
- d) 3