

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA PROGRAMA DE  
PÓSGRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA -  
MESTRADO PROFISSIONAL

IARA MARIA DÂMASO CARDOSO

**O ENSINO E APRENDIZAGEM DO SISTEMA CARDIOVASCULAR  
PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL: RECURSOS  
DIDÁTICOS E POSSIBILIDADES**

Ituiutaba

2023

IARA MARIA DÂMASO CARDOSO

**O ENSINO E APRENDIZAGEM DO SISTEMA CARDIOVASCULAR  
PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL: RECURSOS  
DIDÁTICOS E POSSIBILIDADES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre.

**Linha de pesquisa:** Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática

**Orientadora:** Prof. Dr<sup>a</sup>. Neusa Elisa Carignato Sposito

Ituiutaba

2023

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

C268 2023	<p>Cardoso, Iara Maria Dâmaso, 1995- O ENSINO E APRENDIZAGEM DO SISTEMA CARDIOVASCULAR PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL [recurso eletrônico] : RECURSOS DIDÁTICOS E POSSIBILIDADES / Iara Maria Dâmaso Cardoso. - 2023.</p> <p>Orientadora: Neusa Elisa Carignato Sposito. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Modo de acesso: Internet. Disponível em: <a href="http://doi.org/10.14393/ufu.di.2023.524">http://doi.org/10.14393/ufu.di.2023.524</a> Inclui bibliografia. Inclui ilustrações.</p> <p>1. Ciência - Estudo ensino. I. Sposito, Neusa Elisa Carignato, 1950-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.</p> <p>CDU: 50:37</p>
--------------	--

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:  
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091  
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



### ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Ensino de Ciências e Matemática				
Defesa de:	Mestrado Profissional/PPGECM				
Data:	24/08/2023	Hora de início:	10:00 h	Hora de encerramento:	12:40 h
Matrícula do Discente:	12012ECM013				
Nome do Discente:	Iara Maria Dâmaso Cardoso				
Título do Trabalho:	O ensino e aprendizagem do sistema cardiovascular para estudantes com deficiência visual: recursos didáticos e possibilidades				
Área de concentração:	Ensino de Ciências e Matemática				
Linha de pesquisa:	Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	O ensino e aprendizagem do sistema cardiovascular para estudantes com deficiência visual: recursos didáticos e possibilidades				

Reuniu-se por webconferência, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Uberlândia, assim composta: Professores Doutores: Neusa Elisa Carignato Sposito (ICENP/UFU) orientadora da candidata; Melchior José Tavares Júnior (INBIO/UFU); Daniela Melaré Vieira Barros (Universidade Aberta, Lisboa/Portugal)

Iniciando os trabalhos a presidente da mesa, Dra. Neusa Elisa Carignato Sposito, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu à Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir a senhora presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir a candidata. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando a candidata:

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Neusa Elisa Carignato Sposito, Usuário Externo**, em 25/08/2023, às 16:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniela Melaré Vieira Barros, Usuário Externo**, em 28/08/2023, às 05:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Melchior José Tavares Junior, Professor(a) do Magistério Superior**, em 28/08/2023, às 12:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4762171** e o código CRC **3ECE1CE2**.

*Dedico este trabalho à minha  
mãe, por ser minha principal  
motivação na busca dos meus  
sonhos.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me sustentou até aqui, à Nossa Senhora que me acalentou em tantos momentos de incertezas e à minha santa de devoção Santa Rita de Cássia que intercedeu pela minha caminhada.

À minha mãe Gleydineia, ao meu pai Meiremarques, ao meu irmão João Pedro e à minha avó Alzira, minha eterna gratidão. Eles acompanharam de pertinho essa minha trajetória de estudos, lágrimas e por vezes, muito estresse e, também, foram o meu sustento. Eu jamais teria chegado até aqui se não tivesse tido a presença e apoio deles.

Aos meus padrinhos Grey e Maria de Lourdes, obrigada pelas orações e por toda torcida para que essa jornada fosse concluída com êxito.

Ao meu namorado Douglas, que chegou ao fim dessa caminhada e que com gestos de carinho e aconchego me permitiu ter momentos tranquilos após longas horas de estudo.

Aos meus tios e primos, obrigada pela torcida, orações, doses de ânimos e taças de vinho. Muito obrigada por todo apoio até aqui.

À minha orientadora, professora Dr<sup>a</sup> Neusa Elisa Carignato Sposito que mesmo aposentada e cuidando de sua mãe não quis me deixar durante a conclusão da minha pesquisa. Senão fosse pelo seu zelo e cuidado comigo, não teria chegado tão longe.

Ao professor e coordenador do PPGECM/UFU Dr. José Gonçalves Teixeira Júnior por gentilmente me receber para algumas conversas que possibilitaram a conclusão deste mestrado. Obrigada por sua ajuda, ela foi fundamental.

A todos os professores que passaram pela minha trajetória ao longo desses 3 anos de caminhada no PPGECM/UFU. Obrigada por somarem no meu “caminhar”.

A minha querida amiga Thais Pádua, agora mestra, que viveu toda essa trajetória comigo, compartilhando incertezas e choros. Você foi essencial para que eu concluísse essa dissertação e só nós duas sabemos o quanto nossa jornada foi difícil.

Aos meus companheiros e amigos, Renê Santos e Merielle Santos, ambos estudantes deste programa, que não mediram esforços para me ajudar. O tempo que dedicaram a mim foi

muito importante e necessário, gratidão!

Aos amigos que fiz, aos que eu já tinha e aqueles que ainda permaneceram, obrigada por compreenderem a minha ausência, por sempre torcerem por mim e por vez ou outra me arrancarem sorrisos.

Aos meus amigos professores e também colegas de trabalho que me acompanhavam durante todas as manhãs na escola, obrigada por toda a força que vocês deram durante essa caminhada árdua e por nunca me deixarem desistir.

Um agradecimento especial às três professoras e aos meus dois alunos que se disponibilizaram a avaliar o meu produto educacional, obrigada por esse gesto de amizade e carinho.

Um agradecimento às professoras Dr<sup>a</sup> Ana Paula Romero Bacri e Dr<sup>a</sup> Eliana Marques Zanata pelas excelentes contribuições que fizeram no meu trabalho durante e após a minha qualificação. Muito obrigada!

Aos professores Dr. Melchior José Tavares Júnior e Dr<sup>a</sup> Daniela Melaré Vieira Barros que gentilmente aceitaram o meu convite para a participação na banca de defesa da dissertação. Muito obrigada!

Aos professores Dr. José Gonçalves Teixeira Júnior e Dr<sup>a</sup> Fátima Lúcia Dezopa Parreira que aceitaram o convite para serem suplentes da minha banca de defesa da dissertação, muito obrigada!

E a tantas outras pessoas que fizeram passagem e presença em minha trajetória. Os desejos de sucesso, as doses de ânimo e as orações me fortaleceram para que eu chegasse até aqui.

A todos e a todas, meu singelo obrigada!

## RESUMO

Esta pesquisa qualitativa teve como objetivo a inclusão de estudantes com deficiência visual (DV) no ensino da disciplina de Ciências na especificidade do conteúdo do sistema cardiovascular humano e para isso pesquisamos dissertações e teses no BDTD que abordavam a temática e elaboramos um material didático. Problematiza-se que o professor pode ter dificuldade em elaborar um planejamento específico para inserir estudantes com DV e estes terem dificuldade de aprendizagem. Dessa forma, justifica-se a elaboração desta pesquisa diante da necessidade de contribuir com um material didático de apoio e que colabore com o trabalho do professor e com a aprendizagem do aluno com DV. A metodologia é a abordagem qualitativa realizada a partir do referencial teórico pertinente ao tema pesquisado. O Produto Educacional resultante desta pesquisa é um livro digital com audiodescrição do Sistema Cardiovascular humano, relacionado ao conteúdo que é ministrado no Ensino Fundamental II, mais especificamente no 8º ano de acordo com a BNCC. Os resultados da pesquisa revelaram que há poucas pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de recursos didáticos para o ensino de ciências para os estudantes com DV. Os estudantes com BV citaram em sua validação a necessidade de haver materiais com audiodescrição e caixa de texto maiores para que haja melhor compreensão do conteúdo. As professoras da educação básica avaliaram o PE e deram contribuições de melhoria, mostrando outras possibilidades de utilização, tanto por estudantes videntes como em conjunto com peças anatômicas, enriquecendo e agregando o material. A professora do ensino superior deu sugestões de modificações na figura do coração constante no PE, sugerindo reformulações tanto na imagem quanto na explicação da mesma. A validação do produto educacional intitulado livro digital do Sistema Cardiovascular com audiodescrição mostrou-se positiva, tanto pelas professoras quanto pelos estudantes com BV, havendo, no entanto, segundo as análises, necessidade de reformulações na estrutura do livro digital para melhor adequar-se ao público-alvo desta pesquisa. Sugerimos que mais pesquisas sejam realizadas visando suprir a ausência de recursos didáticos.

**Palavras-chave:** Inclusão escolar. Material didático sobre Sistema Cardiovascular Humano. Baixa visão.

## ABSTRACT

This qualitative research aimed to promote the inclusion of students with visual impairments (VI) in the teaching of the Science subject, specifically in the context of the human cardiovascular system content. To achieve this, we conducted a search within the BDTD (Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations) for theses and dissertations addressing this theme and developed educational materials. The research addresses the challenge that teachers may face in creating specific plans for including students with VI and the difficulties these students may encounter in their learning process. Thus, the justification for this research arises from the need to provide supportive educational materials that assist teachers in their work and enhance the learning experience of students with VI. The methodology employed is a qualitative approach based on the relevant theoretical framework related to the research topic. The Educational Product resulting from this research is a digital book with audio descriptions of the human cardiovascular system, specifically tailored to the content taught in Middle School, more specifically in the 8th grade, in alignment with the National Common Core Curriculum (BNCC). The research findings revealed a shortage of studies related to the development of educational resources for teaching science to students with VI. Students with VI emphasized the need for materials with audio descriptions and larger text boxes in their validation, to facilitate better content comprehension. Elementary school teachers evaluated the Educational Product and provided contributions for improvement, showcasing alternative uses, both for sighted students and in conjunction with anatomical models, enriching and augmenting the material. A higher education teacher offered suggestions for modifying the heart illustration featured in the Educational Product, proposing adjustments to both the image and its explanation. The validation of the educational product, titled 'Digital Book of the Cardiovascular System with Audio Description,' proved positive, both by teachers and students with VI. Nevertheless, according to the analyses, there is a need for structural adjustments in the digital book to better suit the target audience of this research. We suggest that further research be conducted to address the absence of educational resources.

**Keywords:** Inclusive education. Educational materials on the Human Cardiovascular System. Low vision.

## LISTA DE SIGLAS

AEE - Atendimento Educacional Especializado  
BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações  
BNCC – Base Nacional Comum Curricular  
DV – Deficiência Visual  
EB - Educação Básica  
EF – Ensino Fundamental  
EF II - Ensino Fundamental II  
FACED – Faculdade de Educação  
IBC – Instituto Benjamin Constant  
LBI – Lei Brasileira de Inclusão  
MP – Mestrado Profissional  
NEE - Necessidades Educacionais Especiais  
PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência  
PPGECM/UFU - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática -  
Universidade Federal de Uberlândia  
PcD – Pessoa com Deficiência  
PcDV – Pessoa com Deficiência Visual  
UFU – Universidade Federal de Uberlândia  
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido  
TD – Tecnologias Digitais

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Mapa tátil germinação do feijão.....	41
<b>Figura 2</b> - Mapa tátil ciclo da água.....	41
<b>Figura 3</b> – Versão impressa de um coração em 3D .....	42
<b>Figura 4</b> – Maquetes representando os fenômenos de reflexão e refração .....	42
<b>Figura 5</b> – Maquetes representando os fenômenos da dispersão da luz .....	42
<b>Figura 6</b> – Imagem dos dois protótipos em pleno funcionamento .....	43
<b>Figura 7</b> – Livro digital produzido no <i>Canva</i> .....	49
<b>Figura 8</b> – Captura de tela do <i>software</i> e <i>audacity</i> .....	50
<b>Figura 9</b> – Captura de tela do <i>software</i> FOXIT .....	51
<b>Figura 10</b> – Captura de tela da execução do produto educacional .....	52

## SUMÁRIO

POR QUE O TEMA DEFICIÊNCIA VISUAL? (RE) COMEÇOS DE UMA JOVEM PROFESSORA.....	12
INTRODUÇÃO.....	17
OBJETIVOS.....	20
Objetivos específicos:.....	20
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	22
3.1 Trajetória da Educação Especial no Brasil .....	22
3.2 A prática inclusiva no contexto educacional .....	25
3.3 A Deficiência Visual .....	31
4 METODOLOGIA .....	36
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	39
6 PRODUTO EDUCACIONAL .....	47
6.1 Validação do produto educacional.....	53
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	58
REFERÊNCIAS .....	60
APÊNDICE .....	64
<b>APÊNDICE I: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para docentes da Educação Básica e Ensino Superior .....</b>	<b>64</b>
<b>APÊNDICE II: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para Responsável Legal por menor de 18 Anos.....</b>	<b>65</b>
<b>APÊNDICE III: Termo de Assentimento para o menor entre 11 e 18 anos incompletos .....</b>	<b>66</b>
<b>APÊNDICE IV: Termo de autorização emitido para a escola .....</b>	<b>67</b>
<b>APÊNDICE V: Transcrição do áudio do Produto Educacional.....</b>	<b>68</b>

## **POR QUE O TEMA DEFICIÊNCIA VISUAL? (RE) COMEÇOS DE UMA JOVEM PROFESSORA**

Quando ainda estava no Ensino Fundamental (EF), ouvi uma frase que me marcou muito enquanto pessoa. A frase dizia o seguinte “Nem sempre o bom aluno/a é o que tira as melhores notas, mas o que está sempre disposto a aprender”. Claramente essa frase foi um marco durante a minha vida de estudante e me fizeram enxergar algumas possibilidades.

A frase citada no paragrafo anterior descrevia todo o meu sentimento como estudante. Nunca fui a aluna que tirava as melhores notas e tinha uma boa oralidade, mas sempre fui a aluna observadora, com excelente comportamento e que se esforçava para aprender. Com certeza, isso justificou algumas escolhas durante a minha caminhada para o ensino superior.

Em meados de maio de 2013 iniciei o curso de licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) do Campus Pontal e lembro-me de ser apenas eu e um outro colega da turma a dizer que seria professora nas apresentações de boas-vindas pois desde a educação básica eu já alimentava a convicção de que seria professora, por isso, não foi tão difícil responder a essa pergunta.

Costumo dizer que “ser professora” está nos meus genes, afinal, até isso podemos herdar geneticamente, não é mesmo?

A minha avó foi professora dos anos iniciais por quase 40 anos, ela trabalhava dois turnos e ainda cuidava do meu avô doente e de três filhos pequenos, um deles, minha mãe. Minha avó se formou no Magistério e não teve a oportunidade de mais tarde ingressar na educação superior.

Já a minha mãe, formou-se no Magistério e, na época, não pode atuar em sala de aula, pois como eu era recém-nascida, não tinha com quem me deixar. Mesmo não atuando na escola, ela dava aulas particulares em casa. Os anos passaram e minha mãe ingressou no curso de Pedagogia da UFU no ano de 2009 e formou-se em 2013. Minha mãe atuou como professora da educação infantil por quatro anos, mas devido a sua condição física que ocorreu devido a um acidente, precisou deixar a sala de aula.

Ainda sobre os professores da minha família, não posso deixar de citar o meu padrinho. Ele é professor de Ciências e me inspirou na escolha da disciplina que eu hoje

leciono. Foram muitos vieses que ele me apresentou, e um desses, foi nunca ter deixado os percalços abalarem o seu amor pela profissão.

Não vou continuar a lista sobre professores na minha família, senão é perigoso este capítulo ficar maior que todo o resto e convenhamos, não é essa a intenção.

Retomando a fala sobre a graduação, está durou quatro anos e seis meses, sendo que por três anos fui bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e pude conviver diretamente com a realidade do professor e com as relações adquiridas com seus estudantes. O PIBID abriu-me possibilidades de conviver no ambiente escolar e acompanhar os processos envolvidos. Arrisco-me dizer, que me tornei a professora de hoje pelas experiências que tive durante a caminhada de bolsista.

Depois da experiência com o PIBID, posso dizer que tenho um novo (re) começo como estudante, foi durante essa trajetória que experienciei a luta pela conquista dos objetivos que pudessem melhorar a educação.

Durante a graduação, realizei os estágios obrigatórios em docência e tive a oportunidade de conhecer as diferentes realidades das escolas públicas e particulares. Pude estagiar no Ensino Fundamental II (EF II), Educação de Jovens e Adultos (EJA) e no 1º ano do Ensino Médio (EM) de um colégio particular. Sinto-me agraciada por essas experiências.

Ao contrário da experiência como bolsista do PIBID, nos estágios eu apenas observava, uma vez que, naquele momento, eu era apenas uma estudante que estava prestes a iniciar a sua carreira como docente. Na minha visão como estudante e hoje como professora, escrevo com propriedade: o estágio não te faz professor, mas te mostra o tipo de professor que você não quer ser. Esta foi a ideia que carreguei durante toda a minha experiência como estagiária.

Foi necessária descrever toda essa trajetória de começos e recomeços na carreira de estudante, que agora, chegarei ao porque da escolha da Deficiência Visual (DV).

Em 2015, realizei o estágio supervisionado em uma Escola Municipal da cidade de Ituiutaba/MG, no Atendimento Educacional Especializado (AEE) onde estive bem próxima dos estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEE). A professora supervisora do estágio na escola atuava no AEE e pude acompanhar a forma como ela atendia esses estudantes. Um dos estudantes atendidos no AEE e que coincidia com o dia que eu estagiava, possuía baixa visão (BV). A pedido da professora supervisora, colaborei no preparo de uma

apostila com um conteúdo de Ciências do 7º ano que hoje, já não me recordo mais o tema. O estudante possuía BV e só conseguia enxergar algum conteúdo escrito se estivesse com fonte ampliada e cores fortes. Fiz conforme solicitado e a partir dessa atividade, surgiu, ainda que precocemente, a motivação para a elaboração de um livro digital com audiodescrição sobre o conteúdo do Sistema Cardiovascular Humano que resultou como produto educacional desta dissertação.

A mudança e o meu recomeço na graduação deram-se a partir desse estágio no AEE, onde pude desenhar diversas possibilidades enquanto graduanda em Ciências Biológicas e ainda na graduação, ao lado de uma colega e da orientadora de estágio, realizamos dois minicursos destinados a elaboração de material didático de Ciências e Biologia para estudantes com deficiência visual e conseguimos atrair uma boa quantidade de outros discentes interessados na temática.

Ainda, na temática envolvendo estudantes com DV, o meu trabalho final de curso, também, foi associado a este tema e fiz uma prancha preenchida com folhas vegetais em alto relevo para o ensino de estudantes com DV utilizando materiais de baixo custo, como folhas de EVA, barbante e cola.

Terminei minha graduação em 2017 e no mesmo ano tentei entrar no mestrado acadêmico em educação oferecido pela Faculdade de Educação (FACED) da UFU sendo que o tema do pré-projeto de pesquisa era sobre materiais didáticos para estudantes com deficiência visual. Neste ano, não consegui entrar no mestrado nessa primeira tentativa, mas em 2019 fiz uma especialização em Tecnologias, Linguagens e Mídias em Educação e foi durante essa especialização que vi na tecnologia digital, as diferentes possibilidades de materiais didáticos para estudantes com DV.

Em 2019 participei do processo seletivo para o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Uberlândia e elaborei o projeto de pesquisa sobre o tema dos audiolivros para estudantes com DV evidenciando minha determinação em realizar a pesquisa nessa área e enfim, consegui a aprovação no mestrado.

Como professora licenciada em Ciências Biológicas, posso atuar como regente de aulas de Ciências do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental II e de Biologia do 1º ao 3º ano do Ensino Médio, por isso, o conteúdo escolhido para ser objeto de aprendizagem dos estudantes com DV neste trabalho, foi o Sistema Cardiovascular Humano, presente na Base Nacional

Comum Curricular (BNCC) dos estudantes do Ensino Fundamental II.

Atualmente, sou professora de Ciências no EF II e atuo com turmas do 7º ao 9º ano e desde 2022 E tenho dois alunos COM baixa visão, ambos da mesma sala, sendo que um tem um grave problema de visão, a ceratocone e a outra, faz o uso de óculos permanente pois atinge mais de 5 graus para correção em cada olho.

Meu aluno com ceratocone apresenta visão turva e sensibilidade à luz e claridade. A ceratocone é uma doença ocular que afeta a córnea, a parte frontal e transparente do olho. Este meu aluno faz tratamento com oftalmologistas em Ribeirão Preto e vez ou outra precisa se deslocar. Os desafios são diversos para trabalhar com este aluno em sala de aula é preciso ampliar minha escrita na lousa e nas avaliações com o uso do papel A4 amarelo. Este aluno com ceratocone é muito responsável e nunca teve problemas com notas ou comportamento, por isso, também, considero que ele seja uma inspiração para que o ensino com estudantes com DV melhore ainda mais.

A outra aluna com baixa visão apresenta um campo visual pequeno e mesmo com óculos, tem dificuldades em enxergar a lousa. Uma menção importante sobre esta aluna e por vezes preocupante, é quando ela não consegue enxergar a escrita na lousa e acaba disfarçando para não ter de perguntar o que está escrito ao professor, deixando textos errados em seu caderno e respostas sem correção, com isso, tenho de estar sempre verificando seus cadernos.

Como educadora, são vastos os desafios para trabalhar com estes alunos baixa visão, tenho de ter sempre o cuidado com a escrita na lousa e com a quantidade de tinta nos meus pincéis, quando a tinta fica fraca e as palavras saem com pouca cor, fica impossível para que eles enxerguem o conteúdo que estou escrevendo.

Como sou professora do município, nós fazemos o uso de uma apostila especificada para cada ano do EF e no caso de um desses estudantes baixa visão (BV), este material precisa ser ampliado, inclusive as figuras. Dos dois alunos com DV, apenas um deles faz o uso da apostila ampliada. Para as avaliações mensais e bimestrais distribuídas ao longo do bimestre, são ampliadas no tamanho 24.

O Mestrado Profissional (MP) trouxe a possibilidade de colocar toda essa carga de “jovem professora” em prática, que poderá auxiliar os professores a trabalhar com os estudantes com DV e também a melhorar o ensino aprendizagens desses estudantes.

Durante o MP tive a oportunidade de cursar uma disciplina relacionada a inclusão

ministrada pela professora Dr<sup>a</sup> Renata Carmo de Oliveira com o nome: Tópicos Especiais em Ensino de Ciências para a Inclusão. Foi durante essa disciplina que mudei completamente o meu conceito sobre “inclusão”, e acho importante mencionar esse novo caminho que comecei a traçar. Antes da disciplina, para mim, este conceito se privava apenas a incluir aqueles estudantes com deficiência, mas ao estudar um pouco mais, comecei a enxergar os diferentes lados da inclusão escolar e pude melhorar a minha prática docente. Foi também nessa disciplina que fui apresentada a textos da Maria Teresa Eglér Mantoan sobre a inclusão.

Ainda durante o MP, apresentei um trabalho no XXIII Encontro Mineiro Sobre Investigação na Escola (EMIE), promovido por este próprio Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) ao qual faço parte, que teve como tema central “Os Desafios e Perspectivas para a Educação Básica na Contemporaneidade”. Neste evento, tive a oportunidade de apresentar um resumo expandido com o seguinte título: A importância

do trabalho em grupo para a inclusão e a construção do conhecimento. Como dito anteriormente, a disciplina sobre a inclusão abriu-me outras perspectivas em relação a inclusão e permitiu-me desenvolver em minha sala de aula, atividades interativas e colaborativas que pudessem envolver e reunir todos os estudantes em suas particularidades.

Com isso, detalho a importância que o MP teve e tem em minha vida pessoal, profissional e acadêmica. Foram tantas as oportunidades de adquirir novos conhecimentos e novas maneiras de ser e tornar-se professor. Foi nessa caminhada rodeada de tantos desafios que pude tornar-me uma professora ainda melhor e com práticas mais significativas.

Termino essa breve apresentação sobre a minha trajetória acadêmica e profissional, deixando uma frase famosa do querido Mário Sérgio Cortella que diz: “Faça o teu melhor, nas condições que você tem, enquanto não tem condições melhores para fazer melhor ainda.” Por enquanto, não tenho a carga necessária para fazer a mudança que almejo, mas tenho o sonho de ser uma professora que alcança mudanças significativas no ambiente em que eu estiver.

Eu sigo por aqui, buscando e aguardando as melhores condições para fazer ainda melhor.

## INTRODUÇÃO

Ensinar Ciências ainda é um desafio na atualidade. Bizzo (2007) explicita sobre a expectativa que o estudante tem acerca da disciplina de Ciências, esperando que em algum momento tenha aulas experimentais como aquelas desenvolvidas em laboratórios por cientistas. O autor ainda destaca, que as aulas de Ciências podem ser desenvolvidas sem laboratórios sofisticados, pois poucas escolas possuem ou estão com o espaço de acordo para ser utilizado e necessitando usar a própria sala de aula para as experimentações.

Na realidade da autora deste trabalho, as escolas municipais de sua cidade receberam recentemente laboratórios móveis que podem ser levados com facilidade para a sala de aula, propiciando o planejamento e execução de aulas experimentais.

O autor Bizzo (2007) já foi professor de Ciências na educação básica e, certamente, passou por problemáticas como as que serão discorridas neste trabalho, por isso, essa introdução inicia-se com sua citação, pois não há como falar de ensino e ciências sem citar autores que abordam a temática.

As expectativas em torno do ensino de Ciências, também, estão presentes no docente, uma vez que este procura novas experimentações e metodologias para adequar seu ensino á aprendizagem de seus alunos. Assim, o professor defronta-se com a inclusão escolar e com as práticas destinadas para facilitar o acesso e a aprendizagem dos estudantes com NEE aos conteúdos na sala de aula.

Tornou-se natural para os educadores estarem em uma sala de aula com 25, 30, 40 estudantes, mas, ainda, é difícil para alguns deles, lidarem com as diferenças no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que, não se encontra mais – se é que um dia encontrou – uma sala uniforme, onde o planejamento se adequaa todos os estudantes.

O *tema* desta pesquisa é a inclusão de estudantes com DV no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Ciências.

A DV classifica-se em cegueira e baixa visão a partir de critérios médicos e educacionais. A definição não é simples, pois muitas são as variações, dependendo dos graus de acuidade visual e/ou campo visual atingidos pode-se ter diversas classificações de redução

de visão (BORGES, 2016).

Nesta pesquisa, optou-se pela definição médica adotada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) que é a mais amplamente aceita. A Classificação Internacional de Doenças – versão 10 (CID 10) estabelece quatro níveis de função visual: visão normal, deficiência visual moderada, deficiência visual grave e cegueira.

Essa classificação estabelece duas escalas oftalmológicas como parâmetros para avaliar a deficiência visual: a acuidade visual (a capacidade de reconhecer determinado objeto a determinada distância) e campo visual (a amplitude da área alcançada pela visão). São consideradas cegas não apenas as pessoas que apresentam incapacidade total para ver, mas também todas aquelas nas quais os prejuízos da visão se encontram em níveis incapacitantes para o exercício de tarefas rotineiras, apesar de possuírem certos graus de visão residual. (OTTAIANO, et al., p. 10).

A OMS classifica a visão subnormal (baixa visão) em seu artigo 1º e parágrafo como:

A pessoa com visão subnormal é aquela que possui uma deficiência da função visual mesmo após tratamento e/ou correção refrativa, apresentando acuidade visual entre menos de 20/60 e percepção de luz, ou um campo visual inferior a 10 graus de campo visual central, mas que usa sua visão, ou é potencialmente capaz de usá-la para o planejamento e/ou execução de uma tarefa. (OMS, 2008)

A inclusão dos estudantes com necessidades educacionais especiais nas escolas regulares vai além da documentação que regulamenta a permanência deles nesses locais e da contratação de profissionais especializados. Mantoam (2003) descreve com clareza a construção do conceito inclusão que deve ser baseado em um princípio democrático da educação para todos, ou seja, esses estudantes precisam fazer parte do planejamento da escola onde estiverem, devem ser integrados.

Professores e profissionais que atuam na escola, os estudantes matriculados que frequentam as aulas regularmente e os pais e/ou responsáveis dos estudantes precisam estar preparados ou prepararem-se para incluir pessoas com deficiência visual (PcDV) em sala de aula, seja com recursos didáticos apropriados ou com uma abordagem direcionada à

compreensão desse estudante.

Problematiza-se que o professor regente de turma ou de aula poderá ter dificuldades em elaborar um planejamento específico e fora do convencional para inserir os estudantes com DV no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Ciências. Assim, deverá buscar ou elaborar material didático que atenda a especificidade do conteúdo que será abordado.

Dessa forma, justifica-se a elaboração desta pesquisa diante da necessidade de contribuir com um material didático de apoio colaborativo com o trabalho do professor de Ciências e proporcione aos estudantes com deficiência visual aprenderem sobre o conteúdo ensinado, devidamente.

Além disso, justifica-se o tema dessa pesquisa, pois a autora, também, acumula muitas indagações a respeito da necessidade de melhorar o ensino e a aprendizagem do estudante com deficiência visual, uma vez que, dentro da sua realidade como docente, os recursos ainda são escassos. Quando a autora menciona a escassez de recursos didáticos refere-se à necessidade de haver profissionais capacitados e de formação continuada para atender esses estudantes.

Ainda, na realidade da docência da autora, encontra-se em sua escola materiais inutilizáveis e ainda encaixotados, com plástico ou até mesmo empoeirando-se em um depósito. Estes materiais não só poderiam colaborar com o ensino do professor e com aprendizagem de estudantes com DV como, também, a outros tipos de NEE. Com isso, entende-se que talvez haja a necessidade de um movimento mais organizado e com mais capacitação de profissionais adequados para utilizarem estes materiais.

Assim, a questão de investigação desta pesquisa é: Quais são os métodos mais eficazes e o melhor design a ser considerado na elaboração de um produto educacional sobre o sistema cardiovascular humano para estudantes com deficiência visual?

## OBJETIVOS

### Objetivo geral:

- Elaborar um material didático de Ciências sobre o conteúdo Sistema Cardiovascular Humano.

### Objetivos específicos:

- Contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de estudantes com DV sobre o Sistema Cardiovascular Humano;
- Proporcionar ao professor um material didático específico que facilite o ensino do sistema cardiovascular e
- Promover a integração dos estudantes com deficiência visual em sala de aula.

A presente dissertação, além da seção inicial e desta Introdução, é composta por outras *sete seções* que colaboram com a construção e conclusão deste trabalho.

A **seção três** apresenta a fundamentação teórica na qual encontra-se a delimitação do tema acerca da trajetória da educação especial no Brasil; a prática inclusiva no contexto educacional e por fim, sobre a Deficiência Visual. Esta sessão trará autores que contribuem com o tema desta pesquisa.

Esta é uma pesquisa de cunho educacional e por isso aborda-se a inclusão escolar e discorre-se sobre as práticas inclusivas. Nessa sessão, os holofotes estão direcionados a todas as práticas que dão início a discussão em torno da inclusão escolar e DV ao longo deste trabalho, trazendo a contribuição de autores que estudam sobre esse tema.

Ainda, na **seção quatro**, a autora traz com a contribuição de dois grandes autores Jannuzzi (2006) e Mazzotta (2011) a trajetória da educação especial no Brasil, pois viu-se a necessidade de também trazer os caminhos e desafios enfrentados ao longo dos anos na inclusão de PcD.

Também, a **seção quatro** deste trabalho traz a carga metodológica a metodologia utilizada, bem como a literatura analisada e caminhos traçados para alcançar o objetivo geral.

A pesquisa foi realizada a partir do referencial teórico pertinente ao tema pesquisado. No delineamento do percurso metodológico foram selecionadas dissertações e teses disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Optou-se pela abordagem qualitativa concentrada nos estudos direcionados aos professores para o ensino de estudantes com deficiência visual e recursos didáticos utilizados para sua aprendizagem no EF II.

A **seção cinco** trouxe os resultados e discussões acerca dos recursos didáticos disponíveis para o ensino aprendizagem de educandos baixa visão e cegos no ensino de Ciências da Natureza.

Na **sessão seis** deste trabalho temos o produto educacional (PE) final desta pesquisa, vinculado ao MP do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Universidade Federal de Uberlândia (PPGECM/UFU) sendo um livro digital com audiodescrição sobre o conteúdo do Sistema Cardiovascular constante na disciplina de Ciências no EF II bem como a sua validação por professoras da educação básica e educação superior e dois estudantes BV que atualmente são alunos da professora e autora deste trabalho.

Ao término desta pesquisa encontra-se as Considerações Finais na qual buscou-se analisar se o Objetivo Geral desta pesquisa conseguiu ser contemplado, bem como o que foi encontrado em relação à literatura presente sobre os recursos didáticos para estudantes com DV e por fim, análise sobre a validação do produto educacional que foi realizada por duas professoras da Educação Básica (EB), uma professora da educação superior e dois estudantes BV.

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 Trajetória da Educação Especial no Brasil

Segundo a Lei nº12.796/2013, art.58, a Educação Especial é a “modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação”. (BRASIL, 2013). Assim, as escolas regulares devem estar aptas a receber tais estudantes com professores de apoio, salas de atendimento educacional especializado e/ou com metodologias e recursos que se adequem a estes educandos, de forma a inseri-los no ambiente educacional.

No Brasil, a educação especial está relacionada com o ensino para estudantes com necessidades educacionais especiais. Até o século XVIII, as noções sobre deficiência eram baseadas em misticismo e ocultismo e eram raras as informações dadas às pessoas e por isso a construção do conhecimento acerca desse assunto foi importante para o aperfeiçoamento dos estudos nessa área. (MAZZOTTA, 2011).

Mazzotta (2011), ressalta que a Educação Especial no Brasil nasceu por meio de ações isoladas e individuais que partiam diretamente das pessoas envolvidas com o assunto sobre a deficiência e esse envolvimento, quase sempre, esteve respaldado por experiências desenvolvidas na Europa e nos Estados Unidos.

Importante mencionar que Mazzotta (2011) ainda usa alguns termos que já não são adequados para a atualidade, todavia, o uso de termos retóricos também está relacionado intimamente com a trajetória da educação especial no Brasil.

A inclusão da antes chamada “educação de deficientes” na política educacional brasileira ocorreu somente no final dos anos 1950 e início da década de 1960. Foi nessa época que surgiram as primeiras ações relacionadas ao atendimento educacional para as pessoas “excepcionais” (MAZZOTTA, 2011).

O atendimento educacional aos “excepcionais” foi explicitamente assumido, a nível nacional, pelo governo federal com a criação de Campanhas. A primeira campanha destinou-se a educação do surdo brasileiro (CESB), instituída pelo Decreto Federal nº 42.728 de 3 de dezembro de 1957. Anos depois, a campanha foi desativada pela supressão de dotações orçamentárias (MAZZOTTA, 2011 p. 53).

Em 1958, o Decreto Federal nº44.236, de 1º de agosto instituiu a Campanha Nacional

de Educação e Reabilitação de Deficientes da Visão, vinculada à direção do Instituto Benjamin Constant (IBC), no Rio de Janeiro. Em 31 de maio de 1960 sofreu algumas mudanças estruturais pelo Decreto n 48.252, deixando de ser vinculada ao IBC. Após ser desvinculada do IBC passou a ser chamada de Campanha Nacional de Educação de Cegos (CNEC). (MAZZOTTA, 2011).

Mazzotta (2011), ressalta a criação da CNEC:

Com a criação da CNEC e as atividades então desenvolvidas, como: treinamento e especialização de professores e técnicos no campo da educação e reabilitação de deficientes visuais, incentivo, produção e manutenção de facilidades educacionais, incluindo equipamentos, livros, auxílios ópticos e material para leitura e escrita, além da assistência técnica e financeira aos serviços de educação especial e reabilitação, o Ministério da Educação e Cultura procurou através dessa campanha oferecer maiores oportunidades de atendimento educacional aos deficientes da visão (MAZZOTTA, p. 54).

Em 1960, sob a liderança da Sociedade Pestalozzi e da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais, instituiu-se a Campanha Nacional de Educação e Reabilitação de Deficientes Mentais (CADEME). O supracitado decreto dispôs em seu artigo 3º que:

A CADEME tem por finalidade promover, em todo o território nacional, a educação, treinamento, reabilitação e assistência educacional das crianças retardadas e outros deficientes mentais de qualquer idade ou sexo (MAZZOTTA, p. 55).

Em 3 de julho de 1973, foi criado pelo Decreto nº 72.425, do presidente Emílio Garrastazu, o Centro Nacional de Educação Especial (CENESP) com a “finalidade de promover, em todo o território nacional, a expansão e melhoria do atendimento aos excepcionais”. Com a criação do CENESP, foram extintas as Campanhas de Educação de Cegos e a de Educação e Reabilitação de Deficientes Mentais (MAZZOTTA, 2011).

Em 15 de março de 1990, as atribuições relativas à educação especial passaram a ser da Secretaria Nacional de Educação Básica (SENEB).

Foi na Europa, principalmente, que os primeiros movimentos pelo atendimento às pessoas com deficiência, refletindo mudanças na atitude dos grupos sociais que se concretizaram em medidas educacionais. (MAZZOTTA, 2011). O autor destaca a importância

que os movimentos ocorridos na Europa, fizeram com que a educação especial crescesse no Brasil.

Foi em 1990 que o cenário atual da Educação inclusiva começou a se configurar, coma Conferência Mundial de Jomtien, na Tailândia, que resultou na Declaração Mundial de Educação para todos. Entretanto, a discussão mais pertinente e específica ocorreu em 1994, quando o governo da Espanha organizou, em Salamanca, a Conferência Mundial de Educação Especial que teve o objetivo de definir princípios políticos e práticos para as necessidades educacionais especiais (SILVA e RODRIGUES, 2011).

Diante do exposto acima, Silva e Rodrigues (2011) acreditam que a educação especial se tornou mais comum a partir de 1990, mas ainda, um pouco excludente. Corroborando com as autoras, o mesmo sistema que inclui, acaba excluindo, muitas vezes por não ter a formação continuada adequada da comunidade escolar.

Mazzotta (2011), ressalta que até o final do século XIX, diversas expressões eram utilizadas para referir-se ao atendimento educacional de pessoas com necessidades educacionais especiais, sendo: pedagogia de anormais; pedagogia teratológica; pedagogia da assistência social, pedagogia curativa ou terapêutica e pedagogia emendativa.

De acordo com Beyer (2006), assim como todas as demais áreas do saber, a educação especial encontra-se em desenvolvimento, e, portanto, apresenta facetas ainda não descobertas e outras em constante evolução. Corroborando com o autor, a educação especial vem se delineando a cada dia, não só por conseguirem diagnosticar os estudantes com NEE, mas também com a inserção de profissionais capacitados para essa modalidade de ensino, mesmo que ainda um pouco devagar.

### 3.2 A prática inclusiva no contexto educacional

A inclusão escolar é um princípio que visa garantir a participação plena e efetiva de todos os estudantes, independentemente de suas diferenças e necessidades, no ambiente educacional regular e vai além da simples matrícula dos estudantes com NEE em escolas regulares. Silva e Rodrigues (2011) traz em suas discussões que adentrem na formação de professores, que a inclusão é um conceito que busca superar as barreiras que podem impedir a participação de certos grupos de estudantes na escola, como aqueles com deficiências físicas, sensoriais, intelectuais, emocionais, transtornos do espectro autista, entre outros.

Como pesquisadora sobre a inclusão escolar, a autora Mantoan (2003) considerou a criação de um ambiente educacional que seja acessível a todos, tolerância e apoios necessários para garantir a aprendizagem e o desenvolvimento de cada aluno de acordo com suas potencialidades, portanto, não se pode realizar em ambientes segregados.

A inclusão de estudantes com alguma necessidade educacional especial é motivo de preocupações e discussões no ambiente escolar. Conforme aponta Mantoan (2003) a inclusão está muito mais direcionada à integração do estudante do que à sua própria inclusão no meio. Embora integração e inclusão tenham significados semelhantes, estão inseridos em posicionamentos teóricos divergentes. Mantoan (2003) ainda aponta:

O processo de integração escolar tem sido entendido de diversas maneiras. O uso do vocábulo “integração” refere-se mais especificamente à inserção de alunos com deficiência nas escolas comuns, mas seu emprego dá-se também para designar alunos agrupados em escolas especiais para pessoas com deficiência, ou mesmo em classes especiais, grupos de lazer ou residência para deficientes (Mantoan, 2003, p. 15).

Há discussões na realidade da autora deste trabalho que ainda permeiam no ambiente escolar, tais como: Onde começa a inclusão? Essa inclusão respeita as singularidades? Será mesmo que com a inserção da Lei nº 13.146/2015, sendo descrita como a Lei Brasileira de Inclusão (LBI), a educação dos estudantes com NEE realmente melhorou nas escolas? Não há como responder todas essas perguntas quando não se tem conhecimento mínimo a respeito do processo que envolve a inclusão. É por conta desses processos e por tantos outros que Silva e Rodrigues (2011) discorrem em seu trabalho sobre a importância da formação de profissionais

capacitados para essa área.

A inclusão escolar não é uma tentativa de igualar todos os indivíduos e sim de respeitar as suas necessidades e particularidades, ou seja, de integrá-los no ambiente escolar. Dentro do ambiente escolar, são inúmeras singularidades que devem ser observadas e incluídas.

Na abordagem de Vygotski (1983) o estudante é um ser singular e social com história de vida. Assim como a criança, em cada um dos desenvolvimentos, em cada uma das suas fases, apresenta um tipo de desenvolvimento peculiar, uma estrutura específica do organismo e da personalidade, da mesma forma, a criança com deficiência apresenta um tipo de desenvolvimento peculiar, qualitativamente diferente.

Para Vygostki (1983), jamais poderemos comparar a criança cega pelo método da subtração, se subtrairmos à percepção visual de um vidente. Exatamente da mesma forma, a criança surda não é como outras. E apesar do texto de Vygotski (1983) ser de outra década, suas ideias ainda permanecem, sendo possível trazer as situações atuais que modernizam esse trecho. Como dito anteriormente, apenas um planejamento não se adequa na totalidade de uma sala de aula, onde há diferenças e não pode haver comparações.

Diante do exposto, é necessário que a escola tenha um olhar para individualidade de cada estudante partindo de suas habilidades. Analisando a inclusão escolar na especificidade do ensino da disciplina de Ciências, temos na BNCC (2018) que o estudante deve desenvolver e assim também, é com a inclusão se fazendo necessário nas habilidades dos estudantes com NEE. A BNCC (2018) ainda destaca:

De forma particular, um planejamento com foco na equidade também exige um claro compromisso de reverter a situação de exclusão histórica que marginaliza grupos – como os povos indígenas originários e as populações das comunidades remanescentes de quilombos e demais afrodescendentes – e as pessoas que não puderam estudar ou completar sua escolaridade na idade própria. Igualmente, requer o compromisso com os alunos com deficiência, reconhecendo a necessidade de práticas pedagógicas inclusivas e de diferenciação curricular, conforme estabelecido na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2008, p. 16).

A educação escolar é um direito de todos. Conforme aponta Mantoan (2003), devendo de fato ser estendida para estudantes com NEE. Na educação, deve-se oportunizar espaços para que o estudante desenvolva suas potencialidades, portanto, para que haja

desenvolvimento é necessária acessibilidade. Quando se trata de acessibilidade, erroneamente é lembrado apenas da acessibilidade arquitetônica. Sasaki (2009) descreve as seis dimensões da acessibilidade que também devem ser considerados.

As seis dimensões são: arquitetônica (sem barreiras físicas), comunicacional (sem barreiras na comunicação entre pessoas), metodológica (sem barreiras nos métodos e técnicas de lazer, trabalho, educação etc.), instrumental (sem barreiras instrumentos, ferramentas, utensílios etc.), programática (sem barreiras embutidas em políticas públicas, legislações, normas etc.) e atitudinal (sem preconceitos, 2 estereótipos, estigmas e discriminações nos comportamentos da sociedade para pessoas que têm deficiência). Portanto, a acessibilidade é uma qualidade, uma facilidade que desejamos ver e ter em todos os contextos e aspectos da atividade humana (SASSAKI, 2009, p. 1).

A acessibilidade não é somente aquela inserida aos estudantes com deficiência visual ou física, mas também é para aquele estudante que tenha a deficiência auditiva, o espectro autista, entre outras.

Por conseguinte, há necessidade de o docente inserir em sua sala de aula novas estratégias de ensino e aprendizagem aos seus estudantes, considerando que, há naquele ambiente estudantes com NEE que precisam ser inseridos no atual contexto escolar. A via de acesso para essa inclusão escolar pode e deve acontecer fora da sala de aula, estendendo-se para a abordagem da gestão escolar e demais funcionários deste ambiente escolar.

Ainda buscando soluções para essa efetivação do modelo de educação inclusiva, Silva e Rodrigues (2011) destacam algo necessariamente importante a respeito do sistema educacional atual e descrevem:

Com relação ao contexto do sistema educacional em geral há necessidade de superação das práticas excludentes existentes no cotidiano escolar. Historicamente, as experiências escolares desenvolvidas nas instituições educacionais do país trabalham com arquétipos homogêneos, padronizados, em que todos os alunos precisavam ser capazes de realizar, ao mesmo tempo, com igual índice de desempenho e aproveitamento, um grupo de atividades. Esse raciocínio e prática são originários em fundamentos incongruentes à perspectiva de Educação inclusiva. (SILVA & RODRIGUES, 2011, p. 67).

Ainda na perspectiva da inclusão escolar e das discussões que este assunto intermeio

entre a sala de aula e sociedade, pergunta-se: A inclusão é para que? Para quem? Se é na educação que os docentes formam cidadãos com capacidades socio críticas, então deveriam falar mais sobre a finalidade da educação e exercício da cidadania para que os estudantes compreendessem o real sentido da inclusão.

Como grande referência brasileira de inclusão escolar, a autora Mantoan (2003) diz que a inclusão é o processo que visa garantir o acesso, a participação e o aprendizado de todos os estudantes, incluindo aqueles com deficiência em escolas regulares. Oportunizar espaços de desenvolvimento para estes estudantes seria a inclusão em sua totalidade, respeitando e acolhendo as suas NEE para que elas possam ser efetivamente atendidas.

Na inclusão escolar, é necessário adaptar o ambiente e as práticas pedagógicas para garantir que todos os estudantes possam participar plenamente das atividades educacionais. E isso, envolve a eliminação de barreiras físicas, tais como acessibilidade a espaços e recursos pedagógicos e a promoção de novas estratégias em sala de aula para que a aprendizagem do NEE seja efetiva (SILVA, et al., 2018).

Para que haja inclusão, é necessário e importante a formação de professores. Nessa perspectiva, Silva e Rodrigues (2011) trazem uma discussão importante:

Assim, acreditamos que a formação de professores apresenta-se atualmente como uma importante discussão que deve ser desencadeada pelos profissionais da educação, no intuito de romper com os paradigmas tanto da segregação quanto da integração das pessoas com deficiência, que antes não eram consideradas questões da Educação Inclusiva. Entretanto, pensar um modelo educacional que inclui todos em um mesmo contexto é, no mínimo, contraditório com o atual modelo econômico, neoliberal, que como sabemos, é extremamente excludente (SILVA e RODRIGUES, 2011, p. 46).

Assim, para que seja efetiva a formação de professores, Omote (2003) traz contribuições:

Considerando que a meta (ou utopia?) é a construção de uma sociedade inclusiva, não são apenas os professores do ensino comum e os da educação especial que precisam ser formados e ter atuação na perspectiva da inclusão. Todos os profissionais precisam ser formados no paradigma da diversidade e inclusão para construir essa sociedade inclusiva. Na realidade, todas as pessoas precisam ser formadas para tornarem-se cidadãos eticamente comprometidos com a inclusão (OMOTE, 2003, p.165).

Portando, para isso, as discussões a respeito da inclusão social e escolar da PcD não podem restringir-se apenas aos cursos de graduação em licenciatura (SILVA e RODRIGUES, 2011). Corrobora-se com as autoras, que essa temática deveria ser trabalhada nos diversos cursos de graduação, propondo aos estudantes, discussões a respeito da inclusão, uma vez que não será somente o ambiente escolar a receber pessoas com necessidades educacionais especiais.

O Decreto 6.571, em 17 de setembro de 2008, que instituiu a escolarização de PcD, insere nas escolas o Atendimento Educacional Especializado (AEE) destinado aos estudantes com deficiência, transtornos globais de desenvolvimento e altas habilidades de superdotação, matriculados na rede pública de ensino regular (BRASIL, 2008). Este Decreto foi revogado em 2011, tornando-se o Decreto 7.611.

O Decreto nº7.611, de 17 de novembro de 2011 dispõe sobre o AEE, nos parágrafos 3º e 4º do artigo 5º que,

§ 3º As salas de recursos multifuncionais são ambientes dotados de equipamentos, mobiliários e materiais didáticos e pedagógicos para a oferta do atendimento educacional especializado;

§ 4º A produção e a distribuição de recursos educacionais para a acessibilidade e aprendizagem incluem materiais didáticos e paradidáticos em Braille, áudio e Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS, **laptops** com sintetizador de voz, **softwares** para comunicação alternativa e outras ajudas técnicas que possibilitam o acesso ao currículo (BRASIL, 2011).

As deficiências mencionadas no Decreto 6.571, em 17 de setembro de 2008 estabelece que os educandos encaminhados para o AEE podem ter a deficiência auditiva, deficiência visual, deficiência intelectual, transtorno do espectro autista ou com altas habilidades de superdotação.

De acordo com a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência nº13.146, de 6 de julho de 2015, ressalta em seu artigo 27 que:

Art. 27. A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem (BRASIL, 2015).

A sala de AEE conta com alguns recursos e profissionais especializados para auxiliar na aprendizagem do estudante com alguma necessidade educacional especial em uma sala com recursos didáticos direcionados a estudantes com NEE. Em 2012/2013 as salas para o AEE tiveram atualização de equipamentos. Segundo o Documento Orientador – Programa Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais Brasil (2012) constituídos pelos seguintes itens: 2 notebooks, impressora multifuncional, material dourado, alfabeto móvel e sílabas, 1 caixa tátil, 1 dominó tátil, 1 memória tátil, 1 alfabeto Braille, 1 caixinha de números, 2 bolas guizo, 1 bola de futebol com guizo, 1 lupa eletrônica, 1 scanner com voz, 1 máquina de escrever em Braille, 1 mouse estático de esfera e 1 teclado expandido com colmeia.

Atualmente, já se é oferecida a graduação em Educação especial em algumas universidades, possibilitando que haja mais professores especializados para atender os educandos com NEE. Esses profissionais podem atuar como professores de apoio e/ou professores do AEE no ensino regular.

A Lei Brasileira de Inclusão nº 13.146 de 6 de julho de 2015 traz em seu Artigo 28 parágrafo 3: “aprimoramento dos sistemas educacionais, visando a garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena.”

Contudo, em algumas realidades de escolas públicas regulares não há professores especializados ou salas AEE para atender os educandos com NEE, sendo necessário que o próprio docente regente de turma ou disciplina deva exercer essa função.

Os desafios da educação inclusiva, comumente citados por autoras com Mantoam (2003) e Silva e Rodrigues (2011) e Omete (2003), entre outros podem ser notados em vários ambientes dentro da comunidade escolar e um dos desafios observados e já mencionados é a falta de formação para os professores e gestão escolar, falta de infraestrutura e acessibilidade, carência de recursos didáticos e discriminação especialmente por outros estudantes. A educação inclusiva deve integrar. O estudante com NEE pode e tem o direito de receber um ensino de qualidade.

As atitudes de todos os envolvidos no processo de inclusão escolar, tais como professores, colegas, gestores, coordenadores pedagógicos e demais funcionários devem estar pautadas no respeito e na valorização da diversidade e que não há universalidade dentro do ambiente escolar e sim uma pluralidade (BORGES, 2016).

### 3.3 A Deficiência Visual

Dentre os temas mais discutidos nas escolas e na sociedade, um deles é em como “incluir” no ensino regular, estudantes com algum tipo de deficiência devido, principalmente, ao processo de inclusão escolar que extrapola o ato inicial da matrícula eo simples acesso à sala de aula regular (TRINDADE; COELHO; COSTA, 2017).

Camargo (2005), também manifesta que as pessoas não devem interpretar o termo deficiência como pejorativo ou desmerecedor, apenas, indica uma falta ou uma limitaçãoem relação ao ambiente físico e social externo. Há outros termos como “pessoa com necessidades especiais”, mas o termo que melhor se adequa é “pessoa com deficiência”.

Conforme Sasaki (2002), não houve e jamais haverá um único termo correto que seja válido em todos os tempos e espaços. Isto acontece, pois, os termos utilizados em cada época tiveram um significado compatível com os valores vigentes naquela sociedade. Concordando-se com o autor, é possível constatar como os significados mudam com o tempo e o que era correto, hoje torna-se antiquado.

As terminologias usadas para definir uma pessoa com deficiência no passado, variavam entre aleijado, defeituoso, incapacitado, inválido e até ceguinho para designar o deficiente visual (SASSAKI, 2002).

Sasaki (2002), esclarece que,

Estes termos eram utilizados com frequência até a década de 80. A partir de 1981, por influência do Ano Internacional das Pessoas Deficientes, começa-se a escrever e falar pela primeira vez a expressão pessoa deficiente. O acréscimoda palavra pessoa, passando o vocábulo deficiente para a função de adjetivo, foi uma grande novidade na época. No início, houve reações de surpresa e espanto diante da palavra pessoa: “Puxa, os deficientes são pessoas!?” Aos poucos, entrou em uso a expressão pessoa portadora de deficiência, freqüentemente reduzida para portadores de deficiência. Por volta da metade da década de 90, entrou em uso a expressão pessoas com deficiência, que permanece até os dias de hoje (SASSAKI, p. 1, 2002).

É importante destacar que todas essas concepções sobre deficiência e terminologias usadas não ocorreram de forma estática durante as décadas, elas se inter cruzaram e interconectaram de forma não linear. Essas terminologias modificaram- se junto à sociedade que passou a incorporar novos valores e que, constantemente, estão mudando (SANTOS,

2014). Na atualidade, o uso de termos como “fingir demência”, e “mancada” nas redes sociais já estão sendo substituídos por “fingir de desentendido” e “você não poderia ter feito isso”, pois essas terminologias acabam gerando desconforto à pessoa com deficiência.

A deficiência visual, tema desta pesquisa, refere-se a uma condição em que uma pessoa tem uma perda total ou parcial da visão. Pode ser classificado em diferentes categorias, como cegueira total, cegueira parcial ou baixa visão. (CAMARGO, 2005).

As pessoas com DV enfrentam desafios específicos relacionados à sua capacidade de ver e interagir com o ambiente ao seu redor. Existem várias causas de deficiência visual, incluindo condições congênitas, como catarata congênita ou glaucoma congênito, e condições adquiridas ao longo da vida, como degeneração macular, retinopatia diabética, catarata relacionada à idade ou lesões oculares. (CAMARGO, 2005).

De acordo com a OMS, a deficiência visual é definida como uma limitação da função visual conseqüências de alterações no sistema visual, causando dificuldades em realizar atividades comuns. A OMS (2019) classifica a deficiência visual em três categorias principais: baixa visão, cegueira parcial e cegueira total.

A American Foundation for the Blind (AFB): A AFB define a deficiência visual como uma condição em que a visão de uma pessoa é apoiada de tal forma que ela requer atendimento especial, educação ou treinamento para aprender a usar técnicas ou equipamentos não visuais para realizar tarefas realizadas. (BLIND, 2023).

A Royal National Institute of Blind (RNIB): O RNIB define a deficiência visual como uma condição em que uma pessoa possui uma visão muito limitada ou nenhuma visão, o que resulta em dificuldades na execução de atividades suspensas. O RNIB considera a deficiência visual como uma perda parcial ou total da visão que não pode ser corrigida totalmente com o uso de lentes corretivas ou cirurgia. (HARWOOD, 2023).

Ainda, há uma certa preocupação sobre a terminologia usada para se referir as pessoas que possuem alguma deficiência visual. Para evitar preconceito ou desconforto, alguns preferem falar deficiente visual ao invés de cego, mas esses dois termos não são sinônimos, o termo deficiência visual é bem mais amplo (DANTAS NETO, 2012, p.35).

Sobre a cegueira, Sá, Campos e Silva (2007) definem como sendo,

Uma alteração grave ou total de uma ou mais funções elementares da visão que afeta de modo irremediável a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p. 15).

Essas configurações citadas acima, são apenas alguns exemplos de definição das diversas perspectivas sobre a deficiência visual. É importante ressaltar que a definição e a classificação podem variar de acordo com a fonte e o contexto específico. No caso desta pesquisa de cunho educacional, a definição utilizada será a da OMS (2019) onde trás as especificidades das condições da deficiência visual. A OMS (2019) explica:

Condições oculares que podem causar deficiência visual e cegueira - como catarata, tracoma e erro de refração - são, por boas razões, o foco principal da prevenção e outras estratégias de cuidado com os olhos; no entanto, a importância das condições oculares que normalmente não causam deficiência visual, como olho seco e conjuntivite, não deve ser negligenciada. Essas condições estão frequentemente entre os principais motivos de consulta aos serviços oftalmológicos em todos os países (OMS, 2019, p.10).

Faz-se necessário distinguir as pessoas que fazem parte desse grupo, pois ele não é homogêneo. Há as que têm baixa visão e as que são cegas. Baixa visão é quando o indivíduo tem baixa qualidade visual, já o cego é a falta total da visão, sendo impossibilitado de enxergar cores, tamanho, distância, forma e posição (DOMINGUES, et al 2010).

De acordo com a Portaria nº 3.128, de 24 de dezembro de 2008, Artigo 1 do Ministério da Saúde (Brasil, 2008) diz,

§ 1º Considera-se pessoa com deficiência visual aquela que apresenta baixa visão ou cegueira.

§ 2º Considera-se baixa visão ou visão subnormal, quando o valor da acuidade visual corrigida no melhor olho é menor do que 0,3 e maior ou igual a 0,05 ou seu campo visual é menor do que 20º no melhor olho com a melhor correção óptica (categorias 1 e 2 de graus de comprometimento visual do CID 10) e considera-se cegueira quando esses valores se encontram abaixo de 0,05 ou o campo visual menor do que 10º (categorias 3, 4 e 5 do CID 10) (BRASIL, 2008).

Atualmente, a pessoa com alguma deficiência pode ter dificuldade de acesso a

políticas públicas, mesmo com a pluralidade brasileira, onde por vezes o sistema público desconsidera tal diversidade (SILVA et al., 2018).

Para a aprendizagem do estudante cego ou com baixa visão, deve-se saber em que época surgiu a sua deficiência visual, pois alguns nascem cegos e outros perdem a visão em função de alguma patologia ou acidentes. Toda essa heterogeneidade descrita, irá refletir em seu desenvolvimento social e escolar deles. (SANTOS, 2007).

Segundo Nunes (et al., 2008),

[...] acredita-se que a visão é o sentido mais importante e mais usado. E, uma vez que o cego é um indivíduo privado dela, supomos que ele terá sérias restrições em sua vida. A cegueira impõe limites, é certo. E exige adaptações, mas se as informações não chegam ao cego pela visão, é justamente pelos outros sentidos que ele tem infinitas possibilidades de conhecer o mundo em que vive. Esse processo não se dá de forma automática, como uma substituição de um sentido por outro como pressunha a teoria da substituição, valorizada na educação do cego no século XVIII, pois se trata de um processo de aprendizagem como outro qualquer (NUNES, et al., 2008, p.120).

Vygotski (1983) afirma que a cegueira modifica os rumos normais das funções, transformando a mente do homem. Para ele, a cegueira possibilita uma fonte de habilidades reveladoras, uma vantagem, por mais estranho que isso possa parecer. A psicologia nos possibilita, principalmente através de Vygotski (1983), enxergar as diferentes faces da deficiência visual.

O processo educacional do estudante com deficiência visual precisa estar centrado em suas necessidades e anseios. É importante saber quais são os recursos que estão disponíveis para o ensino de estudantes com deficiência visual e se a escola regular está preparada para recebê-los.

No que se refere a instituições voltadas para o atendimento de pessoas com deficiência visual, destacam-se de acordo com Jannuzzi (2006) a criação do Instituto dos Meninos Cegos que foi posteriormente chamado de Instituto Benjamin Constant (IBC) com origem ligada ao cego brasileiro José Álvares de Azevedo, que estudou em Paris no Instituto dos Jovens Cegos, fundado no século XVIII por Valentin Hauy.

Jannuzzi (2006) retrata que no início da República, são ainda os cegos e os surdos que têm as suas instituições, criadas no século XIX, privilegiadas. O Imperial Instituto dos

Meninos Cegos, depois Instituto Nacional dos Cegos e finalmente Instituto Benjamin Constant.

Atualmente, o IBC é mais do que uma escola que atende crianças e adolescentes cegos, surdocegos, com baixa visão e deficiência múltipla; é também um centro de referência, a nível nacional, para questões da deficiência visual, capacitando profissionais e assessorando instituições públicas e privadas nessa área, além de reabilitar pessoas que perderam ou estão em processo de perda da visão (ALMEIDA, 2023).

Com o objetivo de viabilizar o ensino aprendizagem desses estudantes com deficiência visual, há a necessidade de promover a inclusão destes na sociedade e na educação. Para que haja essa efetiva inclusão, há a necessidade de inovar nas estratégias e possibilitar o acesso a recursos. Atualmente há recursos de assistência visual, incluindo o uso de óculos, lentes de contato, lupas, tecnologias assistivas, como lupa eletrônica, leitores de tela, softwares de extensão de tela, audiolivros e braille (VALLEJO, 2015). A inquietação gerada, é se realmente esse recurso didático tem chegado até o estudante com DV.

Conforme aponta SILVA, et al (2018) a presença de estudantes com deficiência visual na escola pode ser um poderoso estímulo para repensar e romper com o modelo tradicional de ensino. A inclusão de alunos com necessidades especiais, como aqueles com deficiência visual, desafia as escolas a serem mais flexíveis e criativas em suas abordagens didáticas, buscando proporcionar um ambiente educacional acessível, diversificado e que atenda às NEE desses educandos que não dispõem do sentido da visão.

Vygotski (1983) traz grandes contribuições necessárias partindo do lado social e psicológico da PcDV. Em sua literatura, o autor define que o cego tem a tendência de desenvolver a atenção específica em relação a algo, na tendência de compensar a cegueira.

Conforme Vygotski (1983) aponta, o docente pode e deve se aprofundar nessas habilidades presentes no estudante com DV, podendo trabalhar os outros sentidos do corpo humano como tato e audição.

Assim, faz-se necessário ampliar o discurso para além da palavra “incluir”, no sentido de auxiliar o indivíduo – que possui algum tipo de deficiência - na construção da sua própria personalidade, necessidades e desejos (SILVA, 2012).

O estudante com DV também acumula curiosidades, anseios e desejos. O ambiente escolar precisa estar preparado para recebê-lo.

## 4 METODOLOGIA

Esta é uma pesquisa qualitativa que tem como tema a inclusão de pessoas com DV no processo de ensino e aprendizagem de Ciências na especificidade do Sistema Cardiovascular Humano constante no currículo do Ensino Fundamental II. A opção pelo citado sistema foi motivada pela sua complexidade e do desafio da pesquisadora em elaborar um material didático para contribuir e facilitar na ação docente e discente.

A pesquisa qualitativa é uma abordagem metodológica utilizada nas ciências sociais, nas ciências humanas e em outras áreas acadêmicas para explorar e compreender a complexidade e as nuances de fenômenos sociais, culturais e comportamentais. Ao contrário da pesquisa quantitativa, que se concentra na coleta e análise de dados numéricos e estatísticos, a pesquisa qualitativa busca compreender os significados, contextos e padrões subjacentes por meio de análise textual, observação e interpretação (MINAYO, 2001).

Como procedimento, optou-se pela pesquisa bibliográfica, uma abordagem metodológica utilizada para coletar e analisar informações e conhecimentos já publicados em livros, artigos científicos, relatórios técnicos, dissertações, teses e outras fontes de informação escrita. De acordo com Fonseca (2002), a pesquisa bibliográfica permite revisar e sintetizar o que já foi estudado e escrito sobre um determinado tópico, o que ajuda a embasar teoricamente um estudo.

Para um correto delineamento da pesquisa, a coleta de dados realizou-se mediante a pesquisa no portal da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), que reúne teses e dissertações apresentadas por diversos autores brasileiros de diferentes instituições.

Para organização deste estudo e delimitar a pesquisa, ocorreu a busca no site do BDTD com o emprego de palavras-chaves, conforme a seguir: deficiência visual, inclusão e recursos didáticos.

As dissertações e teses foram previamente selecionadas pelo título, na sequência analisou-se o resumo e as palavras-chave, buscando identificar quais tinham relação com a temática desta pesquisa. Na sequência, fez-se um recorte das dissertações e teses relacionadas ao ensino de Ciências da Natureza para os ensinos fundamental e médio e que estivessem em seu estudo os recursos didáticos para estudantes com DV.

Para a validação do PE deste trabalho, duas professoras de Ciências que ministram aulas no 8º do EF II e uma professora da educação superior puderam ter contato com o PE.

Como critério para a escolha das professoras da educação básica, utilizou-se que as mesmas estivessem em plena atuação em sala de aula e que já estivessem ministrados conteúdo sobre o Sistema Cardiovascular Humano.

Uma das professoras é mestra em educação pela FACED-UFU e mesmo não havendo PE em seu mestrado, ela se prontificou a analisá-lo com cuidado, entendendo sobre a contribuição dos produtos educacionais para a educação.

A professora da educação superior ministra aulas no curso de licenciatura em Ciências Biológicas, mais especificamente na disciplina de histologia, onde pode contribuir consideravelmente com a estrutura do PE, apontando seus pontos positivos e negativos de utilização.

As professoras que participaram da validação do PE foram contactadas via *Whatsap* e *email*, com convite formal e envio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) O produto educacional também foi enviado pelo *Whatsap* bem como alguns pontos para direcioná-las na análise.

Para direcionar as professoras da EB na análise deste produto educacional, algumas perguntas foram enviadas, tais como: Este produto educacional atende as especificidades do conteúdo do Sistema Cardiovascular humano? Os tópicos abordados no material são suficientes para compreensão do estudante? O áudio, as imagens e design ficaram adequados? Como professora da EB, você acredita que este material poderia ser utilizado por um estudante com BV? Estas perguntas foram apenas para orientar as professoras quanto a análise, portanto, todas as considerações e comentários foram bem-vindos.

Para orientar a professora da educação superior na análise do PE, duas questões foram consideradas: Como professora de conteúdo específico da Ciências Biológicas, gostaria que você avaliasse se o conteúdo que escrevi nesse material está correto cientificamente ou se faltou algo importante que deveria ter sido abordado. Este material é destinado a estudantes com baixa visão/cegos e também a qualquer estudante vidente que tenha o interesse de estudar com ele. Você acredita que este material está de acordo para esses estudantes do Ensino Fundamental II?

Para a validação do PE, dois estudantes também foram convidados para avaliarem o PE. Os dois estudantes que avaliaram o produto educacional são BV e todo

o processo de análise foi realizado pessoalmente em sala de aula com a autorização dos seus responsáveis e da escola através de um TCLE e um termo de autorização, assinado pelos pais, estudantes participantes da pesquisa e pela diretora da instituição de ensino onde os estudantes encontram-se matriculados.

Como já mencionado ao longo deste trabalho, os dois estudantes com BV são alunos da autora deste trabalho e encontram-se matriculados no 9º ano do EF II. O processo de análise foi simples, uma vez que, estavam na sala de aula com a professora, portanto, algumas questões também foram apontadas para que os estudantes pudessem direcionar a sua análise. Foi solicitado aos sujeitos que considerassem três perguntas: Este material lhe ajudou a compreender o conteúdo do Sistema Cardiovascular Humano? O áudio ficou compreensível? Acredita que este material lhe ajudaria nas aulas de Ciências?

Tanto as professoras quanto os estudantes gravaram a sua análise para que a autora pudesse transcrever para um *word* todas as gravações sem alterações. As professoras enviaram o áudio com as suas análises via Whatsap. Já os estudantes tiveram a sua análise gravada e posteriormente transcrita pela autora deste trabalho.

Deve ser ressaltado na metodologia deste trabalho que não foram realizadas entrevistas, os participantes da validação do PE fizeram apenas uma análise geral do PE, verificando pontos específicos que foram direcionados pela autora.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

*"Os recursos didáticos para  
alunos com deficiência visual  
são as pontes  
que conectam o conhecimento ao toque e  
à audição à percepção  
tátil, permitindo-lhes  
explorar o mundo  
do aprendizado com igualdade e inclusão."*

*Autor desconhecido.*

De acordo com Jannuzzi (2006)

A história da educação dos deficientes vem desenvolvendo-se através de tentativas práticas, muitas vezes criações deles próprios para vencer os desafios com que se defrontam nos diversos tempos e lugares; pela observação e esforço cotidiano de pessoas empenhadas em ajudar-lhes a sobreviver e ainda pela aplicação de conhecimentos auferidos nas diversas ciências. (JANNUZZI, 2006, p. 28)

Assim, em relação aos cegos, no século XVIII, procurando ensinar-lhes a ler, foram inventadas várias formas de alfabetos que poderiam ser percebidos pelo tato, inclusive letras gravadas em madeira, fundidas em chumbo ou recortadas em papelão. Valentin Haüy (1745 – 1822) como já mencionado, anteriormente, foi, de acordo com Jannuzzi (2006), uma das primeiras pessoas a usar letras em relevo e a identificar as letras só pelo toque, sem precisar contorná-las. Porém, esses sistemas primitivos eram difíceis de manusear e também de serem assimilados pelo conhecimento (JANNUZZI, 2006, p. 29).

Marques (2018) afirma que o ambiente escolar é ideal para a construção de uma nova sociedade que seja capaz de perceber as diferenças, mas não para torná-las iguais e sim, para criar meios de interação com o mundo. Para que facilite esse convívio social e aprendizagem escolar, já há ferramentas disponíveis, como o sistema braille.

Em suas pesquisas, Jannuzzi (2006) traz um nome muito importante para a construção da educação de pessoas com deficiência visual.

Louis Braille (1809 – 1852), francês e cego aos 3 anos de idade. Braille a partir de um sistema inventado por Charles Barbier em 1819 que era baseado em pontos, desenvolveu em 1824 o seu próprio sistema que teve seu nome. A oficialização da sua criação só aconteceu em 1854, dois anos após a sua morte (JANNUZZI, 2006, p. 29).

O Sistema Braille, foi adotado como método universal de ensino para pessoas cegas em um Congresso Internacional realizado em Paris (COSTENARO, 2015). As escolas que possuem o Atendimento Educacional Especializado (AEE) utilizam o Braille como recurso didático principal para os estudantes com deficiência visual. De acordo com Lippe (2010), este é meio mais comum de aprendizagem de leitura e escrita para estudantes cegos e com baixa visão.

A escolarização do estudante com deficiência visual nas escolas regulares, coloca em pauta outros aspectos importantes, bem como infraestrutura e formação continuada dos professores de forma que consigam atender as NEE desses indivíduos.

De acordo com Vygotsky (1984, apud Vallejo, 2015), o aperfeiçoamento dos recursos de tecnologia assistiva, o uso de voz sintetizada pelo computador para leitura de tela e a utilização de audiolivros no formato digital vem contribuindo para facilitar o acesso à informação e a assimilação do conhecimento pelos deficientes visuais, possibilitando sua inserção no mercado de trabalho e contribuindo para a inclusão social.

Para sustentarmos este estudo, alguns autores vão nortear este trabalho e trazer em suas pesquisas, diferentes recursos didáticos que podem beneficiar o ensino dos estudantes com DV no ensino de ciências.

A apresentação das dissertações e teses nos resultados e discussões deste trabalho mostram que ainda há poucas pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de recursos didáticos para estudantes com deficiência visual, principalmente no que tange o ensino do Sistema Cardiovascular.

No ensino-aprendizagem para estudantes com DV também podem ser utilizadas algumas possibilidades, que posteriormente podem ser chamadas de metodologias. Ferreira (2012) traz em sua pesquisa a organização de conteúdos botânicos trabalhados nas disciplinas de Ciências e Biologia para ensinar estudantes com DV e videntes, mostrando de forma prática a utilização de habilidades sensoriais aproveitando as próprias estruturas das plantas. De acordo com Ferreira (2012) a percepção de características morfológicas dos vegetais serão

alcançadas mais facilmente pelo tato.

Diferentemente de Ferreira (2012) mas ainda na perspectiva de conteúdos de Ciências e Biologia, Heinzen (2015) investigou em seus estudos a produção quanto o uso ou não uso de mapas táteis como recursos didáticos para o ensino de estudantes com DV, utilizando-o como um suporte para aprendizagem. Com isso, a autora traz ao longo do seu trabalho, modelos de mapas táteis que foram confeccionados. As figuras 1 e 2 exemplificam o recurso didático descrito e produzido por Heinzen (2015).

**Figura 1** - Mapa tátil germinação do feijão



Fonte: HEINZEN, Valdete Aparecida, 2015

**Figura 2** - Mapa tátil ciclo da água

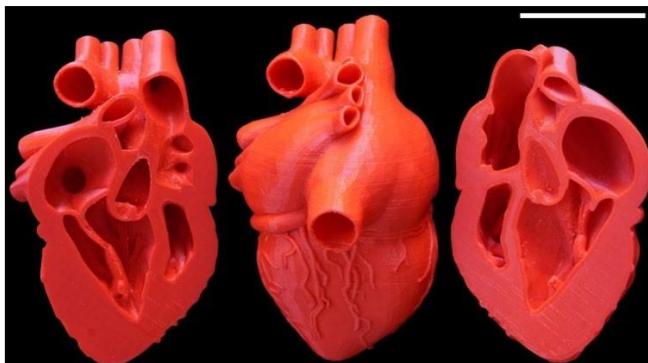


Fonte: HEINZEN, Valdete Aparecida, 2015

O autor Rego (2020) também traz contribuições acerca do ensino de estudantes com DV na disciplina de Ciências e Biologia, trazendo modelos tridimensionais elaborados em impressora 3D sobre o conteúdo do Sistema Cardiovascular (SC) oportunizando que esses estudantes tenham aprendizagem tátil. A figura 3, de autoria do pesquisador Rego (2020)

mostra o coração em um modelo tridimensional.

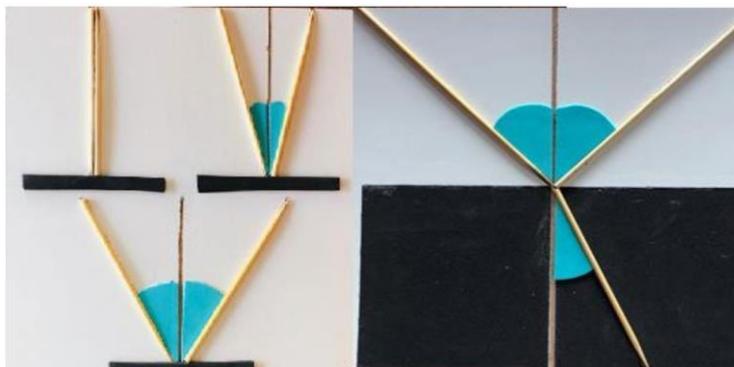
**Figura 3** - Versão impressa de um coração em 3D



Fonte: REGO, Filipe Lima, 2020

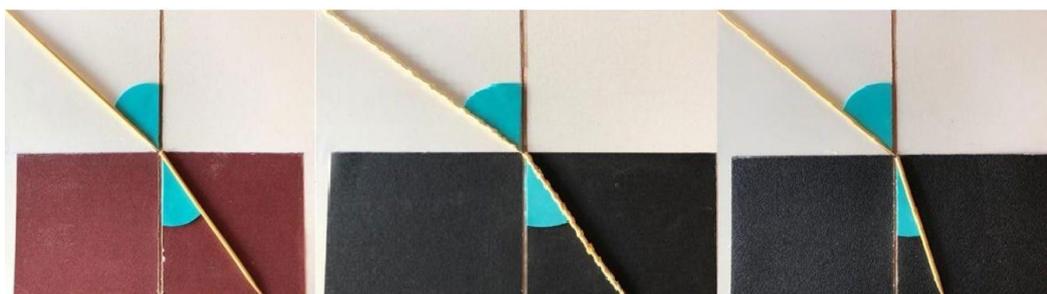
A autora Esser (2021) nos oportuniza uma pesquisa sobre recursos didáticos voltados para aprendizagem da disciplina de Física direcionada a estudantes com DV, onde o modelo descrito em seu trabalho traz conteúdos relacionados a propagação da luz. A autora trouxe maquetes que representavam ondas transversais, fenômenos de reflexão e refração e por fim, dispersão da luz conforme exemplificadas nas figuras 4 e 5.

**Figura 4** - Maquetes representando os fenômenos de reflexão e refração



Fonte: ESSER, Telma Cordeiro Lopes, 2021

**Figura 5** - Maquetes representando os fenômenos de dispersão de luz



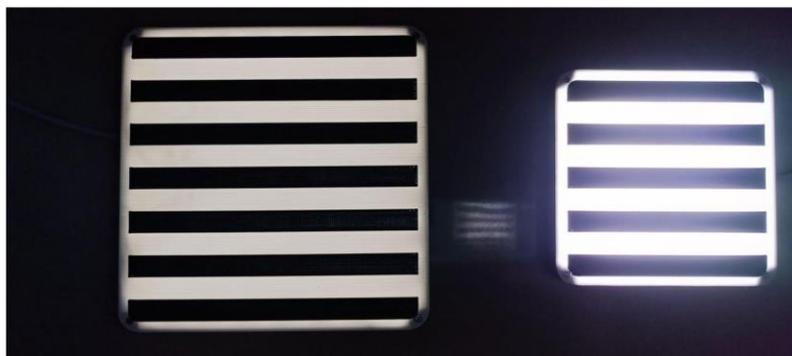
Cordeiro Lopes, 2021

Fonte: ESSER, Telma Cordeiro Lopes, 2021

Os dois modelos de recursos didáticos apresentados anteriormente, não estavam diretamente relacionados com as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) na qual muito trabalha-se com multimídia, tecnologia digital, etc. Retomando as palavras de Vallejo (2015), tecnologias digitais (TD) como o uso de voz sintetizada pelo computador para leitura de tela e a utilização de audiolivros no formato digital já são realidade para a inclusão de PcDV na sociedade, entretanto, essa realidade ainda não é adotada pela totalidade de escolas regulares que recebem estudantes com DV.

Contribuindo com as TD, Penello (2022) em um trabalho recente, traz em seu estudo, um kit de estimulação visual para crianças com baixa visão. Penello (2022) elaborou o supracitado kit com o auxílio de uma impressora 3D (figura 6). Em sua pesquisa, o autor cita a importância de estimular a visão de estudantes com DV através de recursos variados, dentre eles, inclusive, aponta possibilidades de fazer isso utilizando materiais de baixo custo.

**Figura 6** - Imagem dos dois protótipos em pleno funcionamento



Fonte: PENELLO, Fausto Maioli, 2022

Ainda na perspectiva da TD, Lisboa (2019) traz uma proposta de ensino-aprendizagem para estudantes com DV citando os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Nessa ideia, Lisboa (2019) desenvolveu um e-book no formato ePUB3, em HTML5 com orientações direcionadas a profissionais que atuam na criação de AVA, no que tange a acessibilidade para pessoas com deficiência visual.

Corroborando com Lisboa (2019) e trazendo a mesma possibilidade de ensino, porém com uma característica diferente, Garcia (2020) sistematiza em seu estudo, materiais didáticos

digitais para estudantes com deficiência visual, trazendo um e-book ou livro digital. O autor Garcia (2020) traz no escopo do seu trabalho as diferentes faces da construção de um livro digital e discute sobre o quanto esse material pode contribuir para aprendizagem de estudantes com DV.

Optou-se por trazer o estudo de Camargo (2005) para este trabalho, pois um dos materiais que trouxe foi a produção de um CD como material de apoio auditivo para a disciplina de Física, corroborando com esta presente pesquisa.

Ao pensar em recursos didáticos para estudantes com DV e que podem ser utilizados em sala de aula, muitos devem ser os vieses observados, inclusive, a disponibilidade do docente em elaborar um material didático.

Conforme verificamos, há vários avanços tecnológicos acerca da melhoria do ensino de PcDV, por exemplo: leitores de tela; ampliadores de tela; tecnologia de reconhecimento de voz; softwares de OCR (Optical Character Recognition); aplicativos de navegação por GPS;

dispositivos de leitura eletrônica; tecnologia em Braille; entre outros, mas, ainda, são raros os recursos e profissionais especializados que chegam às escolas (BORGES, 2016).

Dessa forma, para permitir que esses estudantes sejam escolarizados e participem ativamente do seu processo de aprendizagem, é necessário que haja recursos e profissionais especializados ou, minimamente, dispostos a melhorar o processo de ensino para eles. No caso do estudante com DV, o ideal seria ter acessibilidade, material em braille e adaptações curriculares (BORGES, 2016).

Borges (2016) não esclarece em seu texto quais seriam as adaptações curriculares necessárias para um estudante com deficiência visual, mas visto que, para que a aprendizagem do educando com tal característica seja efetiva, é necessário que o docente busque alternativas para facilitar a aprendizagem deste estudante. No caso da realidade do ensino da disciplina de ciências, o docente pode utilizar os modelos anatômicos que podem estar disponíveis no laboratório de ciências, avaliações e atividades ampliadas, escrita ampliada no quadro, entre outros que estiverem de acordo com a realidade do docente.

Rodrigues (2018) traz a contribuição de algumas adaptações curriculares para estes estudantes, que podem ser: material ampliados no caso de estudantes com baixa visão e material em alto relevo para os cegos. Já livros didáticos, podem ser em Braille ou ainda audiolivros.

Os estudos realizados acerca dos estudantes com deficiência visual resultaram em diversos recursos didáticos destinados a essa modalidade de deficiência e incluem recursos para estudantes com baixa visão e aqueles com cegueira e que vão além do sistema braille.

Os recursos que podem ser utilizados em salas de AEE ou como métodos alternativos para o docente de acordo com Sá et al., (2007) podem ser os recursos ópticos e não ópticos e os detalha. Os recursos ópticos são: telescópio (utilizado para leitura no quadro negro e restringem muito o campo visual); telessistemas, telé-lupas, lunetas, óculos especiais com lentes de aumento e lupas manuais ou lupas de mesa e de apoio, utilizadas para ampliar o tamanho de fontes para a leitura, as dimensões de mapas, gráficos, diagramas, figuras, etc.

Ainda há os recursos não ópticos, também citados por Brasil (2007) que se referem a: tipos ampliados (ampliação de fontes em word); acetato amarelo (diminui a incidência de claridade sobre o papel); plano inclinado (carteira adaptada inclinada); acessórios (lápiz 4B ou 6B, canetas de ponta porosa, cadernos com pautas pretas e gravadores; softwares com magnificadores de tela e programas com síntese de voz, além de circuito fechado de televisão (amplia a imagem em até 60 vezes e transfere para um monitor).

Alguns recursos mencionados por Brasil (2007) já se tornaram ultrapassados para a atualidade, no entanto, ainda podem e devem ser utilizadas na falta de outros recursos didáticos direcionados a este público de estudantes. Hoje, a falta de profissionais especializados e de recursos didáticos direcionados aos estudantes com deficiência visual nas escolas ainda é pouco, mesmo, com essa variedade no acima citado.

Mesmo tendo pesquisas voltadas ao ensino de estudantes com deficiência visual, bem como recursos didáticos e possibilidades, ainda há pouco material direcionado exclusivo para o ensino de Ciências, mesmo em ambientes como o AEE estes não são encontrados.

Mesmo em meio há tantos recursos didáticos e possibilidades, a escola regular, ainda, encontra-se com a escassez de materiais, problematizando, possivelmente, a falta de tempo extra classe do professor para direcionamento de ideias e elaboração materiais para estudantes com DV, formação de profissionais especializados e formação continuada dos docentes.

Esta pesquisa resultou na elaboração de um material didático do Sistema Cardiovascular Humano destinado aos estudantes com deficiência visual para contribuir com o seu processo de aprendizagem.

O sistema cardiovascular humano possui uma complexidade formativa (coração,

pulmões, veias, artérias, capilares) e funcional (sintonia dos órgãos envolvidos em seu funcionamento) e por isso É difícil a aprendizagem pelos discentes, em geral, e aos discentes com deficiência visual, principalmente.

Diante da revisão da literatura aqui delimitada, verificou-se que há mais dissertações de mestrado que abordam o tema do que as teses de doutorado, podendo gerar, mesmo que precipitadamente, a impressão de que os pesquisadores não continuam sua pesquisa no doutorado ou não estão continuando os estudos acadêmicos.

A literatura analisada trouxe em sua maioria propostas de recursos didáticos no ensino de Ciências para estudantes com deficiência visual, no entanto, apenas uma trouxe um recurso didático específico sobre o Sistema Circulatório Humano que contemplasse este determinado público de estudantes.

Assim, discute-se a importância de motivar a elaboração de pesquisas que contribuam com essa parcela estudantil e com os professores que se preocupam em buscar material didático para ensinar esses alunos. Verificou-se no levantamento bibliográfico realizado que são raras pesquisas que abordem a elaboração de materiais didáticos para o processo de ensino e aprendizagem na especificidade desses alunos.

## 6 PRODUTO EDUCACIONAL

Após a análise da literatura, verificou-se a necessidade da construção de um Produto Educacional que colaborasse com o processo de ensino e aprendizagem sobre deficiência visual no âmbito da disciplina de Ciências uma vez que poucos trabalhos contemplam essa temática.

Como produto optou-se pela organização de um material didático (livro digital + áudio) sobre o conteúdo do Sistema Cardiovascular Humano, presente na BNCC (Brasil, 2018) sendo abordado no 8º ano do EF II. Este conteúdo foi escolhido para ser objeto de pesquisa devido ser considerado um dos sistemas mais complexos do corpo humano e da sua inter-relação com os demais sistemas.

Dessa forma, o conteúdo sobre o Sistema Cardiovascular Humano, constante do áudio, contribui para contemplar e ampliar as competências e habilidades presentes na BNCC. A área da Ciências da Natureza constante na BNCC traz 8 competências específicas, dentre elas, temos a competência 2 que se especifica:

Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. (BRASIL, 2018, p. 324)

Em consonância com a competência da BNCC (BRASIL, 2018) acima descrita, foi elaborado um Produto Educacional decorrente desta pesquisa que consiste em um áudio que acompanha o Livro digital e, assim, engloba-se a inserção da tecnologia e da inclusão contribuindo para que os educandos tenham esse recurso facilitador para a aprendizagem em ciências.

Visto que, de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018) devem ser propostos ao estudante de Ciências algumas situações para que ele seja estimulado em seu processo investigativo. Entende-se que a BNCC propõe que o estudante deve ser preparado para desenvolver seu pensamento científico.

Nessa perspectiva verifica-se na BNCC que: “Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental” (BRASIL, 2018, p. 322).

Dessa forma, quando o estudante se depara com um novo conhecimento científico, é comum fazer relações com seu cotidiano e que o auxilia a compreender o conteúdo ao qual está estudando.

Dessa maneira, analisando o cenário necessário para a construção do conhecimento científico do estudante, tem-se conteúdos mais difíceis de compreensão como o próprio conteúdo do Sistema Cardiovascular Humano, visto que em sua composição há um órgão vital com funcionalidade complexa, sendo necessário uma abordagem mais didática e que facilite a aprendizagem dos estudantes.

O Produto Educacional (PE) desta pesquisa, vinculado ao Mestrado Profissional (PPGECM/UFU) é um livro digital com audiodescrição sobre o conteúdo do Sistema Cardiovascular Humano constante na disciplina de Ciências no EF II.

O PE tem como proposta facilitar o ensino e a aprendizagem do estudante com deficiência visual, incluindo aqueles com baixa visão e cegueira. Além da proposta facilitadora para esse processo da DV, o produto educacional pode ser utilizado por estudantes videntes que, também, estejam no EF II.

A opção em elaborar um material didático sobre o Sistema Cardiovascular humano presente na disciplina de Ciências foi motivada devido à complexidade deste sistema.

O Sistema Cardiovascular humano é composto pelo órgão vital coração, tendo como facilitadores da passagem de nutrientes e oxigênio (O<sub>2</sub>) pelo corpo através dos vasos sanguíneos, como artérias, capilares e veias. Considerado um sistema complexo, o produto educacional dessa dissertação trouxe uma linguagem adaptada e mais atrativa para estudantes com deficiência visual do EF II.

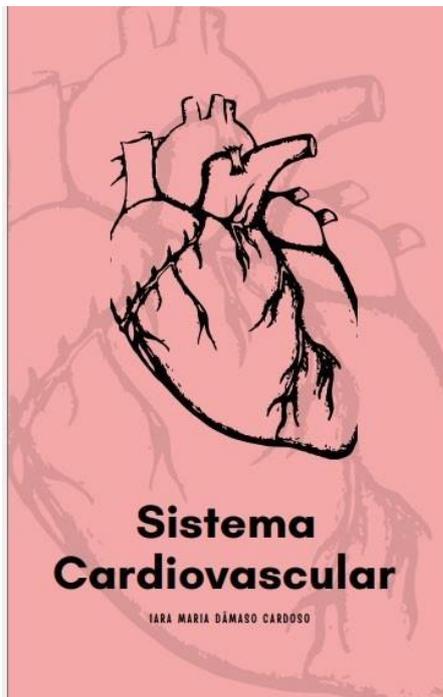
O produto educacional é composto por um conteúdo digital com linguagem facilitadora para os estudantes DV e para os estudantes de visão normal da educação básica, consta de: figura do coração, letras ampliadas e informações relevantes sobre o Sistema Cardiovascular que devem ser mencionadas durante o EF II. Além de todo o conteúdo digital, o produto educacional conta com uma audiodescrição de cada página, descrevendo para o ouvinte o conteúdo presente em cada página.

Para que fosse possível a estruturação do conteúdo digital, posteriormente denominado livro digital (figura 7) pela autora, foi necessário a utilização de uma plataforma de design. Após alguns testes realizados, optou-se pelo uso da plataforma Canva comumente utilizada

entre a comunidade escolar e acadêmica pela sua facilidade de manuseio.

O Canva utilizado para a elaboração do livro digital foi a versão Canva for Education, uma modalidade gratuita e disponível para professores, em que a maioria dos recursos estão liberados, facilitando o processo de construção do presente material. A figura 7 pode ilustrar um pouco da estruturação deste material e conta a captura de tela da capa do livro digital.

**Figura 7:** Livro digital produzido no *Canva*



Fonte: Elaborado pela autora

Após a elaboração do livro digital através do Canva for Education, o download do material foi realizado em formato Portable Document Format (PDF) sendo mais fácil a sua visualização em qualquer tipo de aparelho digital.

Por conseguinte, a plataforma de design utilizada para a elaboração do livro digital, não permitia que áudios fossem inseridos no formato PDF e apenas em formato de vídeo. Com isso, foi necessário inserir uma outra plataforma para a construção do produto educacional, de forma que PDF e áudio pudessem ser inseridos em um mesmo arquivo, cumprindo com a função projetada pela autora.

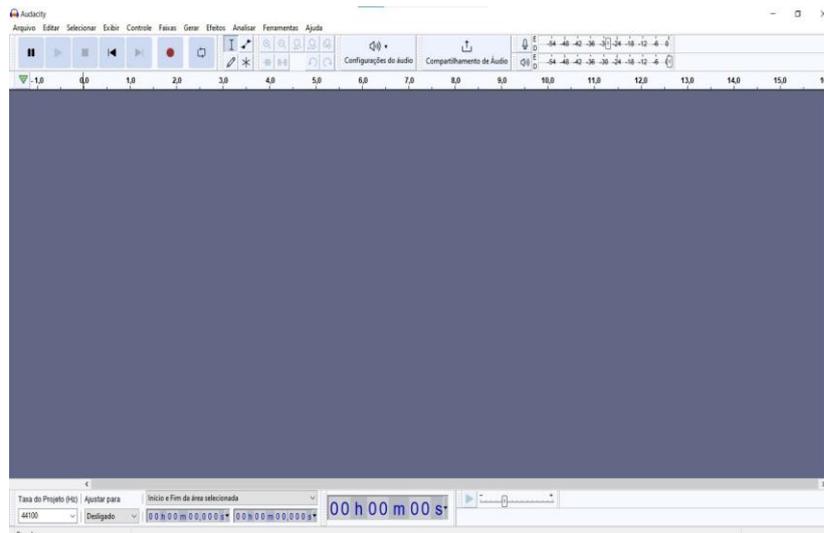
O livro digital tem em sua estrutura 13 páginas, contando com a seguinte divisão: Título, sumário, apresentação do livro e da autora e conteúdo sobre o Sistema Cardiovascular,

tais como: O que é o Sistema Cardiovascular? Quais órgãos fazem parte desse sistema? Ao longo do livro digital, cada estrutura presente no Sistema Cardiovascular teve uma breve explicação em uma linguagem de fácil interpretação. O final do livro digital insere-se as referências.

Cada página do livro digital contou uma descrição em áudios gravados pela própria autora dessa pesquisa, com o objetivo de tornar o material ainda mais próximo da realidade dos educandos e docentes que farão a sua utilização.

Para a gravação dos áudios, a autora utilizou uma plataforma de gravação e edição de áudios denominada Audacity. Esse software é gratuito e conta com diversas funcionalidades. A figura 8 traz mais detalhes a respeito do layout do software.

**Figura 8:** Captura de tela *software Audacity*



Fonte: Elaborado pela autora

O tamanho dos áudios variou de acordo com a quantidade de conteúdo presente nas páginas. Importante ressaltar que para cada página a autora gravou um áudio que posteriormente foi inserido em cada página do livro digital.

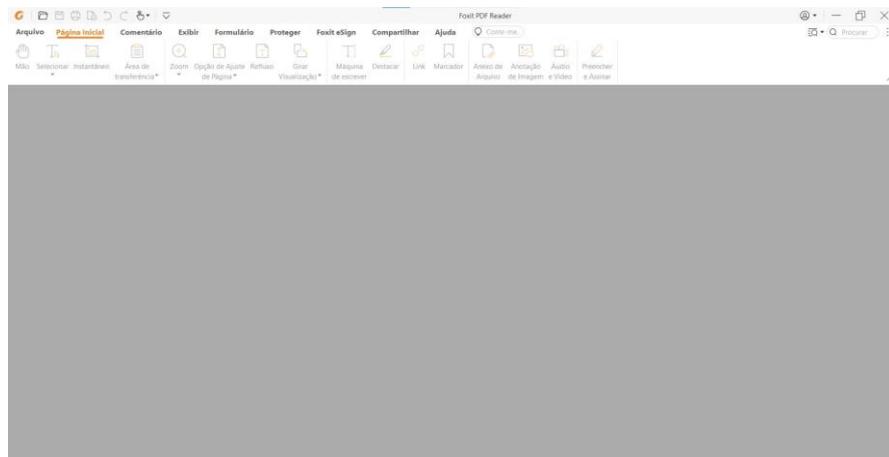
Os áudios gravados no Audacity ficaram disponíveis em formato MP4 que posteriormente foram convertidos para o formato MP3.

Como dito anteriormente, o Canva for Education não possibilitou que áudios fossem inseridos no livro digital em formato PDF. Todavia, a autora encontrou uma outra ferramenta

que possibilitou a inserção dos áudios anteriormente gravados em cada página do livro digital. A ferramenta utilizada para tal inserção, foi o software Foxit Reader (FOXIT).

O FOXIT (figura 9) é um leitor de PDF gratuito com várias funcionalidades, e que pode ler, criar e editar arquivos em formato PDF. Foi este software que possibilitou a junção do conteúdo do livro digital e dos áudios gravados pela autora.

**Figura 9:** Captura de tela do *software* FOXIT



Fonte: Elaborado pela autora

Para que fosse possível a inserção de cada áudio no livro digital, foi necessário que a conversão desses áudios em formato MP3, pois somente assim, seria possível ouvir o conteúdo presente no livro digital.

Com a inserção do áudio no livro digital, considera-se que o produto educacional atingiu o objetivo da autora, que agora teria a concretização do material didático para estudantes com deficiência visual.

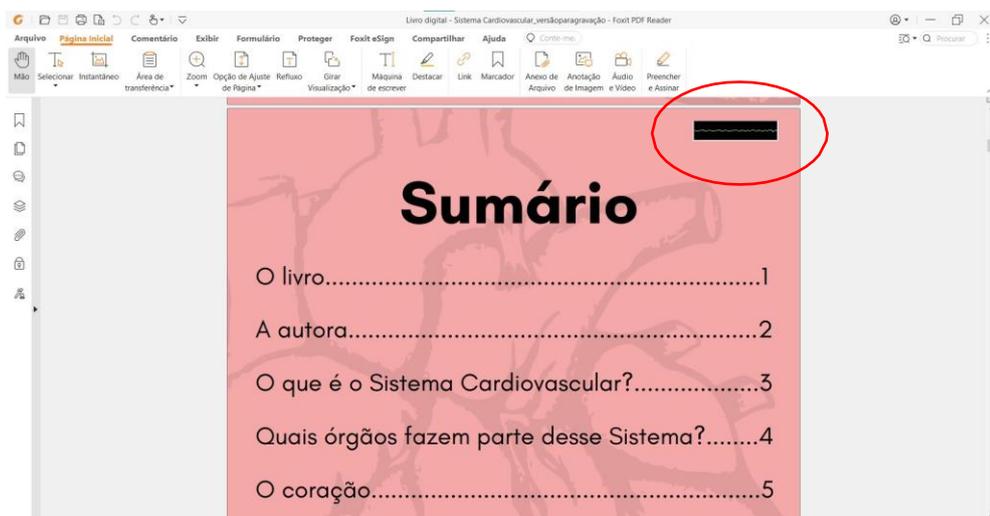
O estudante com deficiência visual e os videntes, podem ter acesso ao conteúdo presente no produto educacional aqui descrito. Cada página contém a sua descrição em áudio, não sendo necessário clicar em nenhum local, a cada passagem da página com o mouse ou no modo touch o estudante tem acesso ao conteúdo

Para ter acesso a todo o conteúdo do produto educacional, faz-se necessário o download e a utilização do software FOXIT, uma vez que, em outros programas, a execução não é completa. O download do FOXIT é gratuito e pode ser instalado em computadores ou

smartphones. O download pode ser realizado através do endereço eletrônico <https://www.foxit.com/pt-br/downloads/> clicando na janela secundária FOXIT PDF READER e depois em DOWNLOAD GRATUITO, sendo realizado automaticamente para o computador. No software Adobe Inc, plataforma mais comum de leitura de PDF nos computadores e smartphones, o áudio da descrição das páginas não aparece, permitindo apenas a visualização do livro digital com o conteúdo, sem os áudios.

Para ilustrar como os áudios aparecem em cada página, segue abaixo uma ilustração (Figura 10) da execução do produto educacional no FOXIT e como é identificada a execução de cada áudio.

**Figura 10:** Captura de tela da execução do produto educacional



Fonte: Elaborado pela autora

O livro digital com audiodescrição das páginas estarão à disposição dos professores e estudantes, onde, o público-alvo são estudantes com deficiência visual para que possam contar com um material didático que possa colaborar com sua aprendizagem.

O produto educacional deste trabalho, tem a proposta de facilitar o aprendizado do estudante com deficiência visual, principalmente quando este não estiver a presença de um professor de apoio ou de sala de AEE.

## 6.1 Validação do produto educacional

Em relação ao produto educacional, faz-se necessário à sua validação para possível utilização na educação básica. Com isso, para validarem o produto educacional, duas profissionais da educação básica, docentes do EF II e atuantes no ensino regular, puderam ter acesso remoto e analisar o material didático, observando se a estrutura e linguagem estavam de acordo com o EF II.

Como o produto educacional tem no seu público-alvo estudantes com deficiência visual, foi necessário que estes estudantes também analisassem e avaliassem o produto educacional da presente pesquisa. Os discentes que avaliaram este produto educacional são classificados como baixa visão e atualmente estão no 9º ano do EF II, tendo visto o conteúdo do Sistema Cardiovascular no ano anterior, 8º ano do EF II.

Ao entrar em contato com as professoras da educação básica e em um diálogo descontraído, pedi que avaliassem o produto educacional em forma de áudio e que este fosse encaminhado via Whatsap. Para contextualizar o que foi dito por essas professoras, segue abaixo a avaliação de cada uma. Para identificar as professoras, seus nomes serão preservados e nomes fictícios serão utilizados.

A professora Joana é egressa do curso de Mestrado Acadêmico em Educação oferecido pela UFU e atua no 8º ano do EF II de uma escola pública. A professora trouxe suas considerações sobre o produto educacional:

Obrigada pela oportunidade de avaliar o seu produto educacional, ele ficou bastante claro com os principais pontos. E aí você perguntou se trabalhou os conteúdos abordados por nós em sala de aula, e sim, quando a gente trabalha o sistema, a gente já vai para quais órgãos são desse sistema e você trabalhou isso com bastante clareza. Na página 6 a figura 1 do coração, você veio explicando e falou algo que eu achei bastante importante, que o sangue arterial vai ser representado em vermelho e o venoso em azul. A gente sabe que na realidade não tem essa coloração no corpo humano, mas para uma pessoa com deficiência visual que não sabe diferenciar as cores, ela precisa saber que o sangue arterial é um sangue rico em oxigênio e o sangue venoso é pobre em oxigênio. Como um todo, seu produto educacional ficou muito bom, eu gostei muito e eu usaria em sala de aula. Eu já tive alunos com deficiência visual e eu não lembro de achar produtos educacionais com descrição, não sei se é porque antigamente não tinha. E eu usaria ele de imediato, usaria para abordar em sala de aula, e depois na realidade de Ituiutaba que agora temos o laboratório móvel nas escolas municipais, que tem o modelo tátil do corpo humano, este produto educacional agregaria. Seu produto educacional aliado a um modelo tátil ficaria muito bacana.

Quem tem deficiência visual é importante ter o tátil. (PROFESSORA JOANA, 2023)

A professora Beatriz também trouxe suas contribuições em formato de áudio e atualmente está no 8º ano do EF II de uma escola pública regular. Segue abaixo a transcrição com as suas considerações a respeito do produto educacional:

Eu consegui abrir e ouvir os áudios com o aplicativo FOXIT, mas não sei te informar se conseguiria no android, porque não consegui fazer o teste, mas se for possível, é uma boa opção pois nem todos tem computador e celular é mais simples. Em relação a configuração, o design ficou limpo e não ficou muito carregado e conseguem ver de forma mais clara. A linguagem ficou simples, descomplicada e objetiva e não ficou muito densa, foi bem distribuída ao longo das páginas. Acredito que tanto os alunos com deficiência visual quanto os videntes podem usar, até por conta da linguagem simples. A imagem foi bem explicativa, deu para entender as cavidades. Acredito que os videntes podem ajudar inclusive a desenvolver um modelo anatômico que vai ajudar o aluno que tem a baixa visão a compreender melhor o conteúdo. O produto educacional também pode ser usado nas escolas municipais de Ituiutaba, e no laboratório tem o modelo anatômico. Eu acredito que possa sim ser utilizado, da certo, tanto pela linguagem quanto pela a forma que ficou os áudios e os alunos videntes também pode ajudar os alunos com baixa visão e eles contribuem, conseguem fazer um trabalho e ajudar os colegas e inclusive podem aprender mais. Quando ensina, aprende mais. Gostei bastante do produto e de consideração fica o aplicativo no android para depois você fazer o teste (PROFESSORA BEATRIZ, 2023)

Os nomes reais dos estudantes participantes da avaliação deste produto educacional também serão preservados, sendo utilizados nomes fictícios.

A estudante Érica trouxe de forma simples em um diálogo também descontraído, o que achou do produto educacional. Para nortear esse diálogo, foi solicitado que a discente obtivesse um olhar de estudante do 8º ano do EF II, pois foi nessa etapa de ensino que ela pode ter contato com o conteúdo do Sistema Cardiovascular. A fala da aluna foi gravada, e segue abaixo a transcrição do áudio.

Professora, eu acho sim, como eu faço curso, as planilhas, as linhas lá são muito pequenas e a gente, não consegue entender muito bem, acho que deveria ter tido isso, uma interpretação melhor, igual a senhora fez.  
Eu acho que no meu curso que eu faço, deveria ter isso, umas palavras muito pequenas que eu não entendo, e ouvindo eu conseguiria entender.  
Ficou muito bom, profissional, certinho, os trechos, até os parênteses você falava, as setas, gostei bastante.

Eu escutando consigo aprender, sem precisar ler normalmente.” (ESTUDANTE ÉRICA, 2023)

O segundo estudante, com o nome fictício João, foi ainda mais sistemático em sua avaliação e trouxe suas contribuições a respeito do produto educacional.

Gostei bastante, aprendi muita coisa, o áudio ficou bacana do professor, ele ensina muita coisa.

Na minha opinião esse produto seria ótimo, porque poucas palavras dão pra ver, alguém ditando ela fica muito melhor pra quem tem baixa visão. (ESTUDANTE JOÃO, 2023)

Considerando as avaliações das professoras Joana e Beatriz, percebemos que ambas falam sobre a possibilidade de agregar o conteúdo do produto educacional junto a um modelo tátil que traz o modelo anatômico do coração. Aliado ao livro digital com audiodescrição, o estudante com deficiência visual pode ter mais facilidade na compreensão do conteúdo sobre o Sistema Cardiovascular.

Ainda sobre a avaliação das professoras, podemos inserir aqui uma importante colaboração. A obtenção do conhecimento científico ocorre através da realização de experimentos com os fenômenos naturais, fazendo com que o ensino de Ciências seja principalmente uma exploração sensorial que têm na visão, parte fundamental no processo de ensino-aprendizagem (SILVA, et al, p.199). Visto isso, as professoras mencionaram o recurso tátil que pode deve ser considerado no ensino de Ciências.

A linguagem simples também foi mencionada por ambas professoras, o que é de fato, uma ferramenta facilitadora para aprendizagem dos estudantes. A autora deste trabalho é docente e também acredita que o recurso tátil seja um recurso facilitador para estudantes com deficiência visual.

O ensino de Ciências é desafiador e os educadores precisam lidar diariamente com o desafio de transpor os conceitos teóricos através de aulas instigadoras e mais atrativas. (SILVA, et al., 2018). Para o educando com a deficiência visual, as aulas precisam continuar tendo esses aspectos e os professores ainda precisam trazer metodologias que se adequem a esses estudantes.

A professora Beatriz fez considerações significativas ao apontar: “A imagem foi bem explicativa, deu para entender as cavidades. Acredito que os videntes podem ajudar inclusive a desenvolver um modelo anatômico que vai ajudar o aluno que tem a baixa visão a compreender melhor o conteúdo.” (PROFESSORA BEATRIZ, 2023) Nesse sentido, o ensino também se torna desafiador para o então educando vidente, que pode ter a missão de contribuir no aprendizado estudante com deficiência visual.

Para a validação do PE do Sistema Cardiovascular, também tivemos a contribuição de uma professora do ensino superior, seu nome será preservado ao longo deste trabalho, sendo nomeada como Tânia. A professora Tânia ministra aulas no curso de Ciências Biológicas e trouxe contribuições e apontamentos, principalmente referente à única imagem constante no produto educacional sugerindo uma troca de imagem e uma explicação mais ampla e correta, de forma que facilite a compreensão do estudante com BV que terá acesso a este PE.

Iara então vamos lá, é sobre a imagem do coração tá? Eu acho eu acho que você pode falar que você vai começar a descrever a imagem do coração que é uma imagem de um coração forma coronária ou frontalmente, mostrando os dois átrios superiores e os dois ventrículos inferiores conectados e que você vai descrever o nome de todas as câmeras e os principais vasos do coração e como se fosse, né? É de forma como se fosse num relógio, sentido horário. É isso que eu queria falar, no sentido horário. Essa é sua parte que eu acho que você já podia ir falando e explicando a grande a a circulação e aí depois você vai descrever. (PROFESSORA TÂNIA, 2023)

Ainda na validação da professora Tânia, a mesma cita alguns erros ao longo da estrutura, dando dicas de mudança em relação a sequência das informações, de alguns termos de difícil compreensão e aponta sugestões para melhoria do produto educacional.

Tem a tricúspide que liga o átrio e a mitral, que liga o átrio ao ventrículo esquerdo. Se você quiser falar só delas, tudo bem. Mas o correto é você falar das duas inclusive citando quais são os compartimentos que elas ligam e explicar também que é tanto a parte da artéria aorta, né e da veia pulmonar, a entrada delas também tem duas válvulas né? Que é a válvula pulmonar e a valva aórtica certo? E que elas servem para isso mesmo, pra fazer com que o sangue seja agitado sempre é em uma direção só. Então eu acho que nessa sua página você não cita nada de sístole, deixa pra falar da sístole lá na próxima quando você estiver falando da sístole (PROFESSORA TÂNIA, 2023)

A professora Tânia apontou textos vagos e sugeriu que a escrita fosse mais bem elaborada para que o estudante que fosse acessar esse conteúdo pudesse entender a sequência da estrutura do coração.

Tanto as professoras da EB quanto a do ensino superior apontaram melhorias para o PE, principalmente no que se refere a imagem do coração que consta no livro digital. Todas as três professoras mencionaram que o uso deste PE facilitaria o ensino aprendizagem de estudantes com BV, no entanto, para que estes estudantes compreendam o conteúdo constante no livro digital, é necessário que sejam realizadas mudanças na escrita, imagem e sequência da informação constante no PE. Para as três professoras, o áudio do material ficou com boa entonação e de fácil compreensão.

Em relação as avaliações dos estudantes com baixa visão já inseridos no contexto da escola regular, é interessante mencionar ao longo dessa discussão, a fala de ambos, a respeito da importância de ouvir. Uma citou a importância das planilhas em *excel* terem o áudio inserido e outro mencionou a importância do ditado. Os dois lados se cruzaram e alcançaram a mesma ideia, mesmo com conceitos diferentes.

Verifica-se que esses educandos têm a dificuldade em ler conteúdos com letras pequenas e pouco organizadas atrapalhando o seu processo de aprendizagem. João e Érica já são estudantes que vêm de uma realidade na qual não há muitos recursos disponíveis que facilitem a aprendizagem deles. Ao se depararem com este material constante no produto educacional ambos ficaram satisfeitos e isso é notório em suas manifestações a respeito dele.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Paras as considerações finais desta pesquisa, inicia-se novamente com a pergunta de pesquisa: Quais são os métodos mais eficazes e o melhor design a ser considerado na elaboração de um produto educacional sobre o sistema cardiovascular humano para estudantes com deficiência visual?

Dentre os recursos didáticos encontrados para estudantes com DV dentro da área do ensino de Ciências, verificou-se que os materiais didáticos para esses estudantes podem ser elaborados com materiais de baixo custo, o que corrobora com a realidade de muitas escolas, onde, pode não haver recursos didáticos ou sala AEE disponível para a aprendizagem dos estudantes com DV.

Considerando as pesquisas realizadas em torno das dissertações e teses, sugere-se que mais pesquisas sejam realizadas visando suprir a ausência de recursos didáticos que ainda são falhos nas escolas para os estudantes com deficiência visual no ensino da disciplina de Ciências, visto que, na realidade da docência ainda não há muita disponibilidade de recursos didáticos disponíveis para estes educandos com DV.

Ainda, ressalta-se que as pesquisas realizadas em torno do ensino e aprendizagem de estudantes com deficiência visual são recentes, sendo que grande parte das pesquisas são de 2018 em diante, indicando que o estudo relacionado acerca do desenvolvimento de recursos didáticos tem se tornado uma temática cada vez mais necessária e que pode beneficiar professores e estudantes com DV.

Quando aborda-se a ausência de recursos didáticos, problematiza-se também que o professor nem sempre terá tempo de elaborais tais recursos, por isso, há necessidade de que as PcD sejam beneficiadas com mais pesquisas que resultem em seu processo de ensino e aprendizagem.

Portanto, o objetivo geral dessa pesquisa conseguiu ser parcialmente alcançado, uma vez que não foi possível analisar o PE com os estudantes cegos e apenas com os estudantes BV. O PE também tem audiodescrição, podendo ser analisado em pesquisas futuras com estudantes cegos.

O Produto Educacional desta pesquisa teve sua validação positiva por parte das docentes e discentes, abrindo possibilidades de melhoria e discussões em torno do ensino de Ciências para estudantes com DV.

Ambas as docentes da EB sugeriram que este PE pudesse ser contemplado junto a um modelo anatômico do coração, aproveitando a existência de laboratórios de ciências nas escolas.

A professora do ensino superior apontou possíveis mudanças na imagem do coração que consta no PE, o que poderá facilitar na compreensão do estudante com DV. Esta professora sugeriu uma outra imagem e em sua validação deu exemplos para melhor organizar a estrutura, o que contribui para a melhora do PE, tornando-o um material facilitador para o ensino e aprendizagem do estudante com DV.

Tanto a pesquisa direcionada aos recursos didáticos e possibilidades para o ensino de Ciências para estudantes com DV e a produção e validação do PE dão abertura para que outros temas possam ser trabalhados dentro da disciplina de Ciências e que possam colaborar com o ensino e aprendizagem de estudantes com deficiência visual.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria da Gloria de Souza. **Instituto Benjamin Constant**. Disponível em: <http://antigo.abc.gov.br/o-ibc>. Acesso em: 08 jun. 2023.

BEYER, Hugo Otto. O processo avaliativo da inteligência e da cognição na educação especial: uma abordagem alternativa. In: SKILIAR, Carlos (org.). **Educação e Exclusão: abordagens sócio-antropológicas em educação especial**. 5. ed. Porto Alegre: Mediação, 2006. p. 48-57.

BIZZO, Nélío. **Ciências: fácil ou difícil?** 2. ed. São Paulo: Ática, 2007.

BLIND, American Foundation For The. **Cegueira e baixa visão**. Elaborado pelo próprio site, não identificando autores. Disponível em: <https://www.afb.org/blindness-and-low-vision>. Acesso em: 17 jul. 2023.

BORGES, Tamires Coimbra Bastos. **DEFICIÊNCIA VISUAL: dificuldades e estratégias do professor no processo de inclusão escolar no ensino médio**. 2016. 187 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2016.

BRASIL, Ministério da Educação, (2012). Documento Orientador do Programa Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais. Brasília, MEC/ SECADI.

BRASIL. Decreto 6.571, em 17 de setembro de 2008. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Brasília, 2008.

BRASIL. Decreto nº 7611, de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Brasília, 2011.

BRASIL. Lei Nº 13.146 de 6 de julho de 2015 de 11 de setembro de 1990. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 3.128, de 24 de dezembro de 2008**. Brasília, 2008.

CAMARGO, Eder Pires de. **O ensino de Física no contexto da deficiência visual: elaboração e condução de atividades de ensino de Física para alunos cegos e com baixa visão**. 2005. 285 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2005.

COSTENARO, Renato. **O USO DO ACERVO DO PROGRAMA NACIONAL BIBLIOTECA DA ESCOLA EM UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA**. 2015. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2015.

DANTAS NETO, Joaquim. **A EXPERIMENTAÇÃO PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO DE EXPERIMENTOS PARA APOIAR A PRÁTICA DE PROFESSORES DE QUÍMICA**. 2012. 220 f.

Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

DOMINGUES, Celma dos Anjos; SÁ, Elizabeth Dias de; CARVALHO, Silvia Helena Rodrigues de; ARRUDA, Sônia Maria Chadi de Paula; SIMÃO, Valdirene Stiegler. **A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial: Universidade Federal do Ceará, 2010. v.3.

ESSER, Telma Cordeiro Lopes. **O ENSINO DE ÓPTICA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**. 2021. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Mestrado Profissional de Ensino de Física, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2021.

FERREIRA, Lurnio Antonio Dias. **INSTRUMENTALIZANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS: INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL POR MEIO DE CONTEÚDOS BOTÂNICOS**. 2012. 60 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2012.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.  
GARCIA, Rafael Marques. **MATERIAL DIDÁTICO DIGITAL ACESSÍVEL A PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**. 2020. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Inovação em Tecnologias Educacionais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

HARWOOD, Janet. Deficiência visual cerebral e PMLD. Disponível em: <https://www.rnib.org.uk/professionals/health-social-care-education-professionals/education-professionals/cerebral-visual-impairment-and-pmld/>. Acesso em: 17 jul. 2023.

HEINZEN, Valdite Aparecida. **MAPAS TÁTEIS COMO RECURSOS DIDÁTICOS-SUORTE PARA O ENSINO DE CIÊNCIA AOS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA**

JANUZZI, G. A educação do deficiente no Brasil: dos primórdios ao início do século XXI. Campinas, SP: 2ª ed. Autores Associados, 2006.

LIPPE, Eliza Marcia Oliveira. O ensino de ciências e deficiência visual: uma investigação das percepções das professoras de ciências e da sala de recursos com relação à inclusão. 2010.

LISBOA, Rita de Cássia dos Santos Nunes. **CONFIGURAÇÃO DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**. 2019. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Telemedicina e Telessaúde, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão Escolar: o que é? por quê? como fazer?**. São Paulo: Moderna, 2003.

MARQUES, Natália Pereira. **A DEFICIÊNCIA VISUAL E A APRENDIZAGEM DA QUÍMICA: Reflexões durante o planejamento e a elaboração de materiais didáticos táteis**. 2018. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

MAZZOTTA, Marcos J.s.. **Educação Especial no Brasil: história e políticas públicas**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MINAYO, M. C. S. (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2001.

NUNES, S. et al. Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos: caminhos de aquisição do conhecimento. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (Abrapee)*, v. 12, n. 1, p. 119-138, jan./jun. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pee/v12n1/v12n1a09.pdf>>.

OMOTE, Sadao. A formação do professor de educação especial na perspectiva da inclusão. In: BARBOSA, Raquel Lazzarri Leite (org.). **Formação de educadores: desafios e perspectivas**. São Paulo: Unesp, 2003. p. 153-169.

OMS. **Organização Mundial de Saúde**. Relatório Mundial sobre a Visão. Genebra: OMS, 2019.

OTTAIANO, J.A.A. et al. **As condições de saúde ocular no Brasil**. São Paulo: Conselho Brasileiro de Oftalmologia, 2019.

PENELLO, Fausto Maioli. **KIT DE ESTIMULAÇÃO VISUAL PARA CRIANÇAS COM BAIXA VISÃO**. 2022. 132 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino Temática da Deficiência Visual, Pós-graduação, Pesquisa e Extensão, Instituto Benjamin Constant, Rio de Janeiro, 2022.

REGO, Filipe Lima. **Desenvolvimento de modelos tridimensionais e de uma sequência didática para o ensino de sistema cardiovascular para alunos com deficiência visual**. 2020. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ensino de Biologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

SÁ, E. D.; CAMPOS, I. M.; SILVA, M. B. C. **Atendimento Educacional Especializado: Deficiência visual**. São Paulo: MEC/SEESP, 2007.

SANTOS, Adriana Crispim dos. **COMPREENSÃO ORAL EM LÍNGUA ESTRANGEIRA: CONTRIBUIÇÕES DO AUDIOLIVRO NO ENSINO- APRENDIZAGEM DE ITALIANO PARA ALUNOS DE UM CENTRO DE ESTUDO DE LÍNGUAS**. 2014. 165 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Letras, Departamento de Letras Modernas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

SANTOS, J.S. **A escolarização do aluno com deficiência visual e sua experiência educacional**. 2007. 113 f. Dissertação (Mestre em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. *Revista Nacional de Reabilitação (Reação)*, São Paulo, Ano XII, mar./abr. 2009, p. 10-16.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Terminologia sobre deficiência na era da inclusão. *Revista Nacional de Reabilitação, São Paulo, ano*, v. 5, p. 6-9, 2002.

SILVA, A. P. **Corpo, inclusão / exclusão e formação de professores**. 2012. 223 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

SILVA, Alexandre Fernando da; FONSECA, Dulce Nogueira da; FERREIRA, José Heleno; VIEIRA, Carlos Alexandre. Ensino de ciências e deficiência visual: da invisibilidade à construção de alternativas para a inclusão. In: CARLONI, Paola Regina; FREIRE, Arnaldo Cardoso; ANDRADE, Tatiana Carilly Oliveira (org.). **Inclusão, Educação e Sociedade**. Goiânia: Mundial Gráfica, 2018. p. 195-208.

SILVA, Lázara Cristina da; RODRIGUES, Marilúcia Menezes de. Políticas públicas e formação de professores: vozes e vieses na educação inclusiva. In: DECHICHI, Claudia

(org.). **Educação Especial e Inclusão Educacional**: formação profissional e experiências em diferentes contextos. Uberlândia: Edufu, 2011. p. 45-93.

TRINDADE, Nilson Santos; COELHO, João Marcos; COSTA, Vitor Marques da. A formação de professores de biologia na perspectiva da educação inclusiva. **RevistaEspacios**, Caracas, v. 38, n. 35, p.18-28, abr. 2017. Disponível em: <<https://www.revistaespacios.com/a17v38n35/a17v38n35p18.pdf>>. Acesso em: 03 jul2019

VALLEJO, Anderson de Oliveira. **O processo de produção de audiolivros no Instituto Benjamin Constant**. 2015. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Educação, Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2015.

**VISUAL**. 2015. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2015.

VYGOTSKI, L. S. **Obras Escogidas**: fundamentos da Defectologia. Madrid: MachadoGrupo de Distribución, 2012.

## APÊNDICE

### APÊNDICE I: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para docentes da Educação Básica e Ensino Superior

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “O ensino da disciplina de ciências para estudantes com deficiência visual: recursos didáticos e possibilidades”, sob a responsabilidade dos pesquisadores Iara Maria Dâmaso Cardoso e Neusa Elisa Sposito Carignato. Nesta pesquisa nós estamos buscando a validação de um Produto Educacional através de uma avaliação sobre o conteúdo presente nele. Nesta pesquisa nós estamos buscando realizar uma análise do produto educacional sobre o conteúdo do Sistema Cardiovascular da disciplina de Ciências do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano). O produto educacional é um livro digital com a audiodescrição do conteúdo constante no material. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pela pesquisadora Iara Maria Dâmaso Cardoso, até a semana anterior a realização da validação do produto, podendo ser disponibilizado online ou entregue pessoalmente. Após o conhecimento das informações descritas neste documento, você poderá decidir, dentro do prazo de uma semana, se quer participar ou não desta pesquisa. Você terá o direito de desistir a qualquer momento de participar da pesquisa, sem qualquer prejuízo, bastando apenas informar aos pesquisadores a tomada de sua decisão. Na sua participação, você deverá analisar e avaliar o conteúdo presente no produto educacional, por meio de um diálogo informal não sendo necessário entrevista. A avaliação do produto poderá ser enviada via áudio pelo *Whatsap* e posteriormente transcrito sem utilizar a imagem ou nome do participante. Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada. Você não terá gastos e nem ganhos financeiros por participar na pesquisa. Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem qualquer prejuízo ou coação. Até o momento da divulgação dos resultados, você também é livre para solicitar a retirada dos seus dados da pesquisa. **Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você, assinada e rubricada pelos pesquisadores.**

Em caso de qualquer dúvida ou reclamação a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com:

Prof. Iara Maria Dâmaso Cardoso.

Instituição: Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Uberlândia, UFU.

Telefone para contato: (34) 999703217

Ituiutaba, ..... de ..... de 20.....



Assinatura do(s) pesquisador(es)

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

---

Assinatura do participante de pesquisa

## APÊNDICE II: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para Responsável Legal por menor de 18 Anos

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA RESPONSÁVEL LEGAL POR MENOR DE 18 ANOS

Considerando a sua condição de responsável legal pelo(a) menor, apresentamos este convite e solicitamos o seu consentimento para que ele(a) participe da intitulada "O ensino da disciplina de ciências para estudantes com deficiência visual: recursos didáticos e possibilidades", sob a responsabilidade dos pesquisadores Iara Maria Dâmaso Cardoso e Neusa Elisa Sposito Carignato. Nesta pesquisa nós estamos buscando realizar uma análise do produto educacional sobre o conteúdo do Sistema Cardiovascular da disciplina de Ciências do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano). O produto educacional é um livro digital com a descrição em áudio do conteúdo constante no material.

O Termo/Registro de Consentimento Livre e Esclarecido está sendo obtido pelo pesquisador pesquisadores Iara Maria Dâmaso Cardoso e Neusa Elisa Sposito Carignato. A primeira intervenção será realizada através do aplicativo de mídia digital *Whatsap* para que se obtenha o primeiro contato com os responsáveis. Após o conhecimento das informações descritas neste documento, você e/ou menor poderá decidir, dentro do prazo de uma semana, se quer participar ou não desta pesquisa. Você e/ou o menor terá o direito de desistir a qualquer momento de participar desta pesquisa, sem qualquer prejuízo, bastando apenas informar aos pesquisadores a tomada de sua decisão.

Na participação do(a) menor sob sua responsabilidade, ele(a) deverá analisar e avaliar o conteúdo presente no produto educacional, por meio de um diálogo informal não sendo necessário entrevista. Esse diálogo informal será gravado em forma de áudio e posteriormente transcrito sem utilizar a imagem ou nome do participante. Em nenhum momento, nem o(a) menor e nem você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a identidade dele(a) e a sua serão preservada. Nem ele(a) e nem você terá gastos e nem ganhos financeiros por participar na pesquisa.

A qualquer momento, você poderá retirar o seu consentimento para que o(a) menor sob sua responsabilidade participe da pesquisa. Garantimos que não haverá coação para que o consentimento seja mantido, nem que haverá prejuízo ao(a) menor sob sua responsabilidade. Até o momento da divulgação dos resultados, você também é livre para solicitar a retirada dos dados do(a) menor sob sua responsabilidade da pesquisa.

O(A) menor sob sua responsabilidade também poderá retirar seu assentimento sem qualquer prejuízo ou coação. Até o momento da divulgação dos resultados, ela também é livre para solicitar a retirada dos seus dados da pesquisa.

**Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você, assinada e rubricada pelos pesquisadores.**

Em caso de qualquer dúvida ou reclamação a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com:

Prof. Iara Maria Dâmaso Cardoso.

Instituição: Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Uberlândia, UFU.

Telefone para contato: (34) 999703217

Ituiutaba, ..... de ..... de 20.....

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(s) pesquisador(es)

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante de pesquisa

\_\_\_\_\_  
Rubrica do Participante

\_\_\_\_\_  
Rubrica do Pesquisador

## APÊNDICE III: Termo de Assentimento para o menor entre 11 e 18 anos incompletos

### TERMO DE ASSENTIMENTO PARA O MENOR ENTRE 12 E 18 ANOS INCOMPLETOS

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “O ensino da disciplina de ciências para estudantes com deficiência visual: recursos didáticos e possibilidades”, sob a responsabilidade dos pesquisadores Iara Maria Dâmaso Cardoso e Neusa Elisa Sposito Carignato. Nesta pesquisa nós estamos buscando realizar uma análise do produto educacional sobre o conteúdo do Sistema Cardiovascular da disciplina de Ciências do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano). O produto educacional é um livro digital com a descrição em áudio do conteúdo constante no material. O Termo/Registro de Consentimento Livre e Esclarecido está sendo obtido pelo pesquisador pesquisadores Iara Maria Dâmaso Cardoso e Neusa Elisa Sposito Carignato. A primeira intervenção será realizada através do aplicativo de mídia digital *Whatsap* para que se obtenha o primeiro contato com os responsáveis. Após o conhecimento das informações descritas neste documento, você poderá decidir, dentro do prazo de uma semana, se quer participar ou não desta pesquisa. Você terá o direito de desistir a qualquer momento de participar desta pesquisa, sem qualquer prejuízo, bastando apenas informar aos pesquisadores a tomada de sua decisão.

Na sua participação, você deverá analisar e avaliar o conteúdo presente no produto educacional, por meio de um diálogo informal não sendo necessário entrevista. Esse diálogo informal será gravado em forma de áudio e posteriormente transcrito sem utilizar a imagem ou nome do participante. Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a identidade dele(a) será preservada. Você não terá gastos e nem ganhos financeiros por participar na pesquisa.

Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem qualquer prejuízo ou coação. Até o momento da divulgação dos resultados, você também é livre para solicitar a retirada dos seus dados da pesquisa. Mesmo seu responsável legal tendo consentido, você não é obrigado a participar da pesquisa se não quiser.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você, assinada e rubricada pelos pesquisadores.

Em caso de qualquer dúvida ou reclamação a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com:

Prof. Iara Maria Dâmaso Cardoso.

Instituição: Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Uberlândia, UFU.

Telefone para contato: (34) 999703217

Ituiutaba, ..... de ..... de 20.....

---

Assinatura do(s) pesquisador(es)

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

---

Assinatura do participante de pesquisa

---

Rubrica do Participante

---

Rubrica do Pesquisador

**APÊNDICE IV: Termo de autorização emitido para a escola**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA - MESTRADO PROFISSIONAL

Eu, Dinair Caldeira de Andrade Silva nacionalidade brasileira estado civil Casada, portador da Cédula de identidade RG nº 116-5 996 218 inscrito no CPF/MF sob nº 849 221 506-25, residente à Av./Rua Romeu Calil - BNT II, nº 78 município de Ituiutaba/Minas Gerais, AUTORIZO a professora Iara Maria Dâmaso Cardoso aplicar a sua pesquisa de mestrado, intitulada "**O ENSINO E APRENDIZAGEM DO SISTEMA CARDIOVASCULAR PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL: RECURSOS DIDÁTICOS E POSSIBILIDADES**" com dois estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II nas dependências da Escola Municipal Aureliano Joaquim da Silva – CAIC. Os estudantes vão analisar o produto educacional sobre o conteúdo do Sistema Cardiovascular com audiodescrição.

Ituiutaba dia 2 de agosto de 2023.

Dinair

(Assinatura)  
Dinair Caldeira de Andrade Silva  
Registro nº 17 - Diretora  
E. M. Aureliano Joaquim da Silva - CAIC  
CNPJ: 01.306.611/0001-25

## **APÊNDICE V: Transcrição do áudio do Produto Educacional**

Sistema Cardiovascular. Iara Maria Dâmaso Cardoso

Sumário: O Livro, página 4; a autora, página 2; o que é o Sistema Cardiovascular? página 3 Quais órgãos fazem parte sistema? página 4; O coração, página 5; Figura 1: Anatomia do coração humano, página 6; Átrios e ventrículos, página 7; capilares, página 8; valvas atrioventriculares, página 9; Sístole e diástole, página 10; Pequena e grande circulação, página 11; Pressão arterial, página 11; Pressão arterial, página 12; Referências, página 13.

O livro, página 1:

Este livro digital é um produto educacional da dissertação intitulada O ENSINO DA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL:

RECURSOS DIDÁTICOS E POSSIBILIDADES, pesquisa realizada no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, oferecido pela Universidade Federal de Uberlândia sob a orientação da Professora Dr Neusa Elisa Carignato.

O presente livro digital será base para a gravação do material didático para estudantes com deficiência visual, podendo abranger professores e estudantes videntes que tenham interesse em estudar com esse material.

A autora, página 2:

A autora deste livro digital, é professora de Ciências no Ensino Fundamental II em uma escola da rede municipal de ensino da sua cidade natal, Ituiutaba, Minas Gerais.

Desde 2018 na profissão, a autora e docente carrega muitas indagações referentes a necessidade de melhorar o ensino aprendizagem de estudantes com deficiência visual.

Pensando em contribuir com a aprendizagem no ensino de ciências desses estudantes, formulou um material que se iguale a linguagem utilizada na educação básica, mais especificamente no 8º ano do Ensino Fundamental II.

Abaixo segue uma foto da autora, emoldurada em uma moldura branca e abaixo o seu nome, Iara Maria Dâmaso Cardoso.

O que é o Sistema Cardiovascular? página 3:

O sistema cardiovascular é responsável por garantir o transporte de sangue pelo corpo, permitindo que todas as células do nosso corpo receba, por exemplo, nutrientes e oxigênio.

É formado pelo sangue, vasos sanguíneos e coração. Quais órgãos que fazem parte do sistema cardiovascular?

O sistema cardiovascular é formado pelo o coração, artérias, veias e capilares de vários tipos e calibres, que se comunicam com todas as partes do corpo.

O coração, página 5:

O coração é um importante órgão muscular, do tamanho aproximado de uma mão fechada e está localizado no tórax, entre os dois pulmões, em um espaço denominado mediastino.

No coração há quatro câmaras: dois átrios e dois ventrículos.

Esse órgão atua no bombeamento do sangue para as diferentes partes do corpo, sendo fundamental para que nutrientes e oxigênio cheguem a todos as células do corpo. Formado pelo músculo cardíaco miocárdio, que tem contração involuntária, ou seja, não depende dos nossos movimentos.

Figura 1: Anatomia do coração humano, página 6:

Nesta página temos a figura de um coração humano nas cores vermelha representando a veia aorta, a veia pulmonar o átrio esquerdo o ventrículo direito o átrio direito. Em azul temos a representação da veia cava superior, da artéria pulmonar e da veia cava inferior. A

veia cava superior em azul traz o sangue da cabeça pescoço tórax e membros superiores ao átrio direito. A veia aorta é responsável por levar o oxigênio para todo o corpo e está em vermelho. A artéria pulmonar responsável pelo transporte de sangue venoso rico em gás carbônico e está em azul. A veia pulmonar responsável por transportar sangue arterial rico em oxigênio está em vermelho. O átrio esquerdo recebe sangue do pulmão e está em vermelho. O ventrículo esquerdo recebe sangue oxigenado que retorna para os pulmões. O músculo cardíaco envolvendo todo o coração está em um vermelho mais claro, esse músculo atua na contração permitindo bombeamento do sangue para o corpo. O ventrículo direito recebe sangue do átrio direito e está em vermelho. A veia cava inferior, traz o sangue dos membros inferiores e vísceras abdominais ao átrio direito e está em azul. Átrio direito recebe sangue de outras partes do corpo e está em vermelho.

Átrios e ventrículos, página 7:

Átrios e ventrículos são as câmaras do coração e distinguem-se em dois átrios e dois ventrículos.

Os átrios são as cavidades superiores e os ventrículos, as cavidades inferiores.  
Importante

mencionar que os átrios não se comunicam entre si, nem os ventrículos. O átrio direito comunica-se com o ventrículo direito.

O átrio esquerdo comunica-se com o ventrículo esquerdo.

Entre um átrio e um ventrículo de um mesmo lado existe uma valva que impede o refluxo do sangue durante a movimentação do coração.

Capilares, página 8:

São vasos sanguíneos muito finos que contém uma camada de células endoteliais. Células endoteliais recobrem o interior dos capilares e auxiliam na passagem do sangue.

São de pequeno calibre, ou seja, possuem apenas uma camada de células, ocorrendo também troca de substâncias como oxigênio e nutrientes.

Valvas atrioventriculares, página 9:

As valvas A traço V, abre parênteses tricúspide e mitral fecha parênteses evitam o refluxo de sangue dos ventrículos para os átrios durante a sístole. Essas estruturas funcionam como um tampão para evitar essa passagem de sangue.

Sístole e Diástole, página 10:

A sístole é o movimento de contração do miocárdio e o movimento de relaxamento é denominado diástole.

Na sístole tem-se o fechamento das valvas atrioventriculares abre parênteses mitral e tricúspide fecha parênteses e na diástole temos a abertura dessas valvas.

Pequena e grande circulação, página 11.

A pequena circulação se realiza entre o coração e os pulmões. Nela, o sangue rico em carbono, vai para os pulmões ser oxigenado. Em seguida, esse sangue rico em oxigênio, passados pulmões ao coração.

O trajeto pode ser resumido em: Coração seta pulmões seta coração.

A grande circulação é a que ocorre entre o coração e todos os órgãos do corpo. A sua finalidade, é distribuir o oxigênio para as células e receber delas o carbono.

O trajeto pode ser resumido em: Coração seta corpo seta coração.

Pressão arterial, página 12:

A pressão arterial, é quando o coração contrai, bombeando o sangue, produzindo uma força contra as paredes das artérias.

A pressão é algo natural e que ocorre no nosso organismo.

Referências, página 13:

MONTANARI, Tatiana. ATLAS DIGITAL DE BIOLOGIA CELULAR E TECIDUAL: sistema circulatório. Sistema Circulatório. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/atlasbiocel/pdfs/6Circulat.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2022.

STERN, Iris. CIÊNCIAS: 6º ano: livro do professor. Curitiba: Positivo, 2018. Volume 3. pg40-42.