

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

FABIANA GOMES GUNTZEL

**O ENSINO DOS SISTEMAS ENDÓCRINO E HORMONAL NO CONTEXTO DA
DEFICIÊNCIA VISUAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO REMOTO.**

Bagé

2023

FABIANA GOMES GUNTZEL

**O ENSINO DOS SISTEMAS ENDÓCRINO E HORMONAL NO CONTEXTO DA
DEFICIÊNCIA VISUAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO REMOTO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Amélia Rota Borges de Bastos

Coorientadora: Profa. Dra. Cadidja Coutinho.

Bagé

2023

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais)

G977e Guntzel, Fabiana Gomes

O ensino dos sistemas endócrino e hormonal no contexto da
deficiência visual: desafios e possibilidades no ensino
remoto / Fabiana Gomes Guntzel.

158 p.

Dissertação (Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa,
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2023.

"Orientação: Amélia Rota Borges de Bastos".

1. Ensino de ciências. 2. Deficiência visual. 3.
Materiais acessíveis. 4. Ensino remoto.

FABIANA GOMES GUNTZEL

O ENSINO DOS SISTEMAS ENDÓCRINO E HORMONAL NO CONTEXTO DA DEFICIÊNCIA VISUAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO REMOTO.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Amélia Rota Borges de Bastos

Coorientadora: Profa. Dra. Cadidja Coutinho.

Dissertação defendida e aprovada em: 16 de maio 2023.

Banca examinadora:

Prof.^a Dra Amélia Rota Borges de Bastos
Orientador
(Unipampa)

Prof.^a Dra Cadidja Coutinho
(Unipampa)

Prof. Dr. Aires da Conceição Silva
(IBC)

Prof.^a Dra Franciele de Abreu Carlan
(UFPEL)

Prof.^a Dra Ângela Maria Hartmann
(Unipampa)



Assinado eletronicamente por **AMELIA ROTA BORGES DE BASTOS, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 17/05/2023, às 16:57, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Aires da Conceição Silva, Usuário Externo**, em 18/05/2023, às 15:30, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Francele de Abreu Carlan, Usuário Externo**, em 18/05/2023, às 16:58, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **CADIDJA COUTINHO, Usuário Externo**, em 23/05/2023, às 00:22, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **ANGELA MARIA HARTMANN, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 23/05/2023, às 21:02, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1133107** e o código CRC **DD4C7BAB**.

AGRADECIMENTO

Antes de tudo, a Deus, por, além de ter me sustentado nos momentos de incertezas, proporcionou-me chegar até aqui.

Uma pesquisa de mestrado é uma longa caminhada, que inclui uma trajetória permeada por inúmeros desafios, tristezas, incertezas e alegrias. E essa caminhada só se torna possível quando andamos de mãos dadas com pessoas que nos ajudam a construir o trabalho.

Certamente, a caminhada constituiu-se com a ajuda de profissionais que, com suas experiências, colaboraram para a realização deste projeto. Assim, meu agradecimento especial à minha orientadora Profa. Dra. Amélia Rota Borges de Bastos, pela dedicação, pelo carinho e pela paciência, disponibilizando seu tempo e, sobretudo, confiança na construção deste trabalho.

À professora Dra. Cadidja Coutinho – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – pelo apoio teórico nos conceitos científicos a serem desenvolvidos.

À professora Regina Mendonça, especialista da sala de atendimento educacional especializado – Escola Estadual Justino Quintana, Bagé/RS –, pelas contribuições para a construção dos materiais didáticos acessíveis.

Ao amigo Vitor Stoll, doutorando em Educação – Universidade Federal de Pelotas (UFPeL) –, pelas contribuições nesta pesquisa, mas, principalmente, pela amizade, força e por me fazer acreditar que este sonho seria possível.

Ao meu esposo e a minhas filhas, pela paciência e pelo apoio, por acreditarem que o desafio ao qual me propus é permeado da convicção de que ensinar exige empatia, amor e respeito e de que nada é impossível para quem está disposto a aprender sempre.

*“A inclusão acontece quando se aprende
com as diferenças e não com a igualdade”*

Paulo Freire

RESUMO

A escolha pelo estudo do Ensino de Ciências para estudantes com deficiência visual justifica-se pelos inúmeros desafios do processo de inclusão desses estudantes (BASTOS *et al.*, 2016) e pela importância da utilização de recursos acessíveis como mediadores dos processos de ensino e aprendizagem de conceitos científicos. Assim, esta dissertação, desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – Unipampa –, campus Bagé, objetivou a construção de uma proposta pedagógica abordando os conceitos acerca da integração do sistema endócrino e sistema hormonal com as mudanças corporais que ocorrem na puberdade. A abordagem metodológica que guiou a investigação foi a abordagem qualitativa, e o tipo de estudo a pesquisa de intervenção pedagógica. Os procedimentos de coleta de dados foram: diário de campo, observações, questionários, entrevistas e filmagens. Os dados foram analisados por intermédio de procedimento metodológico da análise temática, que foram estruturados tomando como base os objetivos específicos do presente trabalho. O estudo foi desenvolvido com um estudante com deficiência visual inserido no 9º ano do Ensino Fundamental. Os resultados da investigação apontaram que através da utilização de recursos didáticos acessíveis para o ensino de estudantes com deficiência visual foi possível oportunizar a participação desse estudante com equidade nos processos de ensino e aprendizagem. O produto educacional desta pesquisa foi uma sequência didática acessível, que foi disponibilizada em um site do Núcleo de Estudos em Inclusão (NEI) da Universidade Federal do Pampa.

Palavras-Chave: Ensino de ciências. Deficiência visual. Materiais acessíveis. Ensino remoto.

ABSTRACT

The choice to study Science Teaching for visually impaired students is justified by the numerous challenges of the inclusion process of these students (BASTOS et al., 2016) and the importance of using accessible resources as mediators of the teaching and learning processes of scientific concepts. Thus, this dissertation, developed within the scope of the Graduate Program in Science Teaching – Unipampa –, Bagé campus, aimed at building a pedagogical proposal addressing the concepts about the integration of the endocrine system and hormonal system with the bodily changes that occur at puberty. The methodological approach that guided the investigation was the qualitative approach, and the type of study the pedagogical intervention research. Data collection procedures were: field diary, observations, questionnaires, interviews and filming. Data were analyzed using the methodological procedure of thematic analysis, which were structured based on the specific objectives of this work. The study was developed with a visually impaired student enrolled in the 9th grade of Elementary School. The results of the investigation showed that through the use of accessible didactic resources for teaching students with visual impairment, it was possible to provide opportunities for the participation of this student with equity in the teaching and learning processes. The educational product of this research was an accessible didactic sequence, which was made available on a website of the Nucleus of Studies in Inclusion (NEI) of the Federal University of Pampa.

Keywords: Science teaching. Visual impairment. Accessible materials. Remote teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Óculos com lentes esferoprismáticas.....	25
Figura 2:	Lupa de mesa.....	26
Figura 3:	Lupa de apoio.....	26
Figura 4:	Telescópio do tipo Galileu.....	26
Figura 5:	Sistema telescópico de Kepler.....	27
Figura 6:	Telescópio monocular.....	27
Figura 7:	Ampliação da fonte em textos.....	28
Figura 8:	Acetato amarelo.....	28
Figura 9:	Prancha de plano inclinado.....	29
Figura 10:	Reglete de mesa em alumínio com prancheta em madeira e punção.....	30
Figura 11:	Sorobã.....	31
Figura 12:	Leitor de tela.....	31
Figura 13:	Livros digitais falados e sua reprodução em áudio, gravado ou sintetizado.....	32
Figura 14:	Modelos táteis e grafo-táteis.....	33
Figura 15:	Modelo didático do corte transversal da folha de <i>Zea mays</i>	48
Figura 16:	Modelo didático com conteúdos de astronomia.....	49
Figura 17:	Modelo didático sobre o sistema solar.....	49
Figura 18:	Modelos táteis para compreensão do conteúdo de lentes.....	50
Figura 19:	Experimento sobre óticas.....	51
Figura 20:	Modelos didáticos representando os RNAs e os aminoácidos.....	52
Figura 21:	Modelos didáticos para o ensino de vertebrados.....	53
Figura 22:	Estudantes acessando recurso didático sobre o arthropodas.....	54
Figura 23:	Modelo tridimensional da Célula- LaPEI.....	55
Figura 24:	Espelho esférico multissensorial. Formação de imagem em espelho côncavo.....	56
Figura 25:	Princípio de funcionamento da fibra óptica - representação do laser acompanhando o fluxo de água proveniente do balde.....	56

Figura 26:	Modelo didático tridimensional do <i>Aedes Aegypti</i> : (A) tórax; (B) abdome; e (C) pernas.....	57
Figura 27:	Força atuando em um corpo: (A) ilustração no livro didático, (B) representação no <i>KitFis</i>	58
Figura 28:	Jogo da trilha: (A) tabuleiro, (B) dado, cartas e cones.....	60
Figura 29:	Símbolos do heredograma empregados como referência para a construção do modelo tátil.....	61
Figura 30:	Símbolos do heredograma (e.v.a.).....	62
Figura 31:	Anatomia do antebraço humano, impressão digital e corte histológico da pele fina humana: (1) Antebraço; (2) Músculos; (3) Osso ulna (Imagem A). Corte histológico de pele fina: (1) Epiderme; (2) Derme papilar; (3) Derme reticular; (4) Hipoderme; (5) Pelo; (6) Folículo piloso; (7) Papila do pelo; (8) Glândula sebácea; (9) Músculo eretor do pelo; (10) Glândula sudorípara écrina; (11) Glândula sudorípara écrina; (12) Glândula sudorípara apócrina (Imagem B).....	63
Figura 32:	Métodos para realização da pesquisa intervenção pedagógica...	66
Figura 33:	Representação das fases da pesquisa.....	69
Figura 34:	Localização das principais glândulas endócrinas do corpo humano.....	81
Figura 35:	Localização da glândula hipófise.....	82
Figura 36:	Localização da glândula tireoide.....	84
Figura 37:	Localização das glândulas adrenais ou suprarrenais.....	85
Figura 38:	Localização do pâncreas e das ilhotas de Langerhans.....	87
Figura 39:	Localização das gônadas no aparelho reprodutor masculino e feminino.....	88
Figura 40:	Construção do modelo didático do cérebro para localização da glândula hipófise.....	92
Figura 41:	Construção do modelo didático da glândula tireoide.....	92
Figura 42:	Construção do modelo didático dos rins destacando as glândulas adrenais e suprarrenais.....	93

Figura 43:	Construção do modelo didático do pâncreas, realçando as Ilhotas de Langerhans.....	94
Figura 44:	Construção dos modelos didáticos dos sistemas reprodutores feminino e masculino, respectivamente.....	94
Figura 45:	Construção do modelo didático do sistema endócrino na boneca	95
Figura 46:	Livro escolhido para ser explorado na intervenção.....	95
Figura 47:	Caixa de materiais entregue ao estudante.....	100
Figura 48:	Tabuleiro do jogo Feliz-idade.....	102
Figura 49:	Jogo suspeito – descubra todos os mistérios.....	110
Figura 50:	Cartas do jogo suspeito - descubra todos os mistérios.....	111

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Estudos selecionados na revisão sistemática do Portal de Periódicos da CAPES.....	43
Quadro 2:	Estudos selecionados na revisão sistemática da Revista Benjamin Constant.....	45
Quadro 3:	Questionário aplicado ao estudante cego.....	72
Quadro 4:	Questões do jogo feliz-idade.....	103
Quadro 5:	Questões do jogo suspeito – descubra todos os mistérios.....	104
Quadro 6:	Questionário sobre a experiência na intervenção.....	113
Quadro 7:	Guia Meu Corpo Mudou: conhecendo o sistema endócrino e a importância dos hormônios.....	114

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

a.C. – Antes de Cristo

ACTH – Hormônio Adrenocorticotrófico

ADH – Hormônio antidiurético

AEE – Atendimento Educacional Especializado

AIDS – Síndrome da Imunodeficiência Adquirida

APAE – Associação de Pais e Amigos de Excepcionais

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

BA - Bahia

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

BPC – Benefício de Prestação Continuada

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CE – Ceará

CNE – Conselho Nacional de Educação

DST – Doenças Sexualmente Transmissíveis

ECA – Estatuto da Criança e do Adolescente

ERE – Ensino Remoto Emergencial

e.v.a. – Etileno Acetato de Vinila

FSH – Hormônio Folículo Estimulante

HGH – Hormônio do Crescimento Humano

HIV – Vírus da Imunodeficiência Humana

IBC – Instituto Benjamin Constant

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IST- Infecções Sexualmente Transmissíveis

LaPEI – Laboratório de Pesquisa e Educação Inclusiva da Universidade Federal de Minas Gerais

LBI – Lei Brasileira de Inclusão de Pessoa com Deficiência

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

LH – Luteinizante

MDF – *Medium Density Fiberboard*

MEC – Ministério da Educação e Cultura

MG – Minas Gerais

MS – Mato Grosso do Sul

NEI – Núcleo de Estudos em Inclusão
OMS – Organização Mundial da Saúde
ONU – Organização das Nações Unidas
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais
PDE – Plano de Desenvolvimento de Educação
PNE – Plano Nacional de Educação
PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PR – Paraná
RCG – Referencial Curricular Gaúcho
RS – Rio Grande do Sul
SEESP – Secretaria de Educação Especial
SRM – Sala de Recursos Multifuncionais
SP – São Paulo
TA – Tecnologia Assistiva
T3 – triiodotironina
T4 – tiroxina
TCC – Trabalho de Conclusão de Curso
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TCTs – Temas Contemporâneos Transversais
TSH – Hormônio Tireotrófico

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	17
1.1	Contextualizando o interesse pelo ensino de estudantes com deficiência visual.....	20
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
2.1	Compreendendo a Deficiência Visual: baixa visão e cegueira.....	22
2.2	Breve histórico do processo de escolarização de estudantes com deficiência visual.....	33
2.3	Ordenamento legal e a deficiência visual.....	37
2.4	Ensino de Ciências da Natureza para estudantes com deficiência visual.....	41
2.5	Estudos relacionados ao Ensino de Ciências da Natureza a estudantes com deficiência visual.....	43
2.5.1	Síntese dos trabalhos selecionados.....	47
3	PROPOSTA METODOLÓGICA.....	65
3.1	Delineamento da pesquisa.....	65
3.2	Instrumentos de coleta de dados.....	67
3.3	Contexto e sujeitos da pesquisa.....	68
3.4	Análise dos dados.....	68
3.5	Dados sobre o Ensino Remoto Emergencial.....	70
3.5.1	Definindo o conteúdo.....	70
3.5.2	Apresentando o sujeito da pesquisa.....	72
3.5.3	A relação entre o conteúdo e a temática.....	74
3.5.3.1	Meu corpo mudou - o entendimento do sistema endócrino e a importância da Educação Sexual na escola.....	74
3.5.4	Compreendendo o sistema endócrino.....	80
3.5.4.1	Hipófise.....	81
3.5.4.2	Tireóidea.....	83
3.5.4.3	Adrenais ou suprarrenais.....	85
3.5.4.4	Pâncreas.....	86
3.5.4.5	Gônadas (testículos e ovários).....	88

3.6	Planejamento teórico-metodológico para a construção dos modelos.....	89
3.6.1	Materiais utilizados para a construção dos modelos didáticos acessíveis do sistema endócrino.....	91
3.6.1.1	Modelo didático do cérebro.....	91
3.6.1.2	Modelo didático da tireoide... ..	92
3.6.1.3	Modelo didático das adrenais ou suprarrenais.....	93
3.6.1.4	Modelo didático do pâncreas.....	93
3.6.1.5	Modelo didático das gônadas.....	94
3.6.1.6	Modelo da representação do sistema endócrino na boneca.....	95
3.7	Planejamento da intervenção através de sequência didática.....	96
3.7.1	Encontro assíncrono 1.....	100
3.7.2	Encontro síncrono 1.....	101
3.7.3	Encontro assíncrono 2.....	104
3.7.4	Encontro síncrono 2.....	104
3.7.5	Encontro assíncrono 3.....	106
3.7.6	Encontro síncrono 3.....	106
3.7.7	Encontro assíncrono 4.....	108
3.7.8	Encontro síncrono 4.....	108
3.8	Questionário sobre a experiência na intervenção.....	113
3.9	Guia Meu Corpo Mudou: conhecendo o sistema endócrino e a importância do hormônios.....	114
4	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA INTERVENÇÃO.....	122
4.1	Adequação da sequência didática, construída na modalidade do ensino remoto.....	125
4.2	Características de acessibilidade dos recursos de mediação do ensino.....	127
4.3	Construção dos conceitos científicos pelo estudante cego a partir da sequência didática acessível.....	134
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	140
	REFERÊNCIAS.....	142
	APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	173

	16
APÊNDICE B - Termo de Confiabilidade.....	175
APÊNDICE C - Questionário aplicado a professora especialista da sala de AEE.....	176

1. INTRODUÇÃO

A escolha pelo estudo do Ensino de Ciências para estudantes com deficiência visual justifica-se pelos inúmeros desafios do processo de inclusão desses estudantes (BASTOS *et al.*, 2016) e pela importância da utilização de recursos acessíveis como mediadores nos processos de ensino e aprendizagem de conceitos científicos.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), no Brasil, 6,5 milhões de pessoas possuem alguma deficiência visual. Dessas 528.624 pessoas são incapazes de enxergar (cegos) e 6.056.654 pessoas possuem baixa visão ou visão subnormal (grande e permanente dificuldade de enxergar).

De acordo com Santos (2007), no caso da cegueira, as limitações impostas aos processos de ensino e aprendizagem exigem que as práticas educativas para estudantes com deficiência visual sejam organizadas de forma a contemplar suas peculiaridades.

Laplane e Batista (2008) ressaltam acerca de como ensinar estudantes com deficiência visual e de que modo a deficiência visual interfere nos processos de desenvolvimento da aprendizagem, tendo em vista os recursos pedagógicos e auxílios utilizados nesse processo. As autoras relatam sobre a importância de compreender que “[...] a deficiência visual engloba uma variedade de condições orgânicas e sensoriais que têm consequências diferentes no desempenho visual dos sujeitos” (LAPLANE; BATISTA, 2008, p. 210).

No que tange ao Ensino de Ciências para estudantes com deficiência visual, é essencial a utilização de recursos acessíveis, porquanto trata-se de um campo epistêmico que valoriza sobremaneira o sentido da visão (CAMARGO; VIVEIROS, 2006). Para a inserção de estudantes cegos na cultura científica, Ferreira (2009) afirma que os estudantes cegos devem ter a oportunidade de passar pelas adaptações de que necessitarem, a fim de não serem deixados de fora do processo educacional, pois:

[...] surge a necessidade de se recorrer à adaptação de alguns materiais, utilizando representações em relevo para representar esquemas, mapas, figuras, a adequação para a escrita braille. Para, além disso, é frequente o recurso à componente verbal. Em algumas situações de sala de aula, por vezes, é necessário dar mais tempo aos estudantes cegos para manipularem alguns objetos, para a exploração tátil e, conseqüentemente, para a realização das tarefas. (FERREIRA, 2009, p. 20).

É mister que os estudantes com deficiência visual disponham de recursos necessários para ter acesso ao currículo de forma autônoma, uma vez que as dificuldades não se relacionam aos conteúdos em si, mas aos meios utilizados pelo sistema educativo para ensiná-los (CAMARGO; VIVEIROS; NARDI, 2006).

Com isso, os recursos didáticos acessíveis e os recursos de tecnologias assistiva assumem fundamental importância na educação de estudantes cegos, por oportunizarem o acesso aos processos de ensino e aprendizagem.

Considerando a importância de um ensino que responda às características de aprendizagem dos estudantes cegos, esta pesquisa de mestrado busca contribuir para a temática Educação Sexual na área das Ciências da Natureza. O principal objetivo assenta-se na construção de uma proposta pedagógica acessível que aborde conceitos científicos relacionados à temática das mudanças corporais que ocorrem na puberdade, em virtude do papel desempenhado pelos sistemas endócrino e hormonal.

Com a pandemia da covid-19, tornou-se necessário o ensino remoto emergencial (ERE), adotado pelas escolas como uma estratégia de permitir as atividades de ensino. Assim, a pesquisa foi na modalidade de ERE, sendo o sujeito da pesquisa um estudante cego, incluído no nono ano de uma escola pública da rede estadual do município de Bagé-RS. Para isso, os conceitos desenvolvidos foram organizados em uma sequência didática acessível para o estudo do tema.

O termo “remoto”, conforme Behar (2020, p. 1), significa “[...] distante no espaço e se refere a um distanciamento geográfico”. O contexto de restrições devido à pandemia causada pela covid-19 fez com que muitas instituições educacionais adotassem o ERE como forma de garantir o acesso dos estudantes às aulas. Estas, por sua vez, estavam sendo ofertadas mediante o uso das tecnologias em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), enquanto as escolas permaneciam fechadas.

O ERE foi um desafio aos estudantes com deficiência, visto que “[...] algumas atividades propostas nem sempre foram acessíveis” (OLIVEIRA, 2020, p. 1). Em meio às necessidades de acessibilidade, a autora destaca:

Aquilo que muitas das crianças que não têm deficiência têm tido acesso, via internet ou via papel impresso, muitas vezes não chega aos estudantes com deficiência, porque não é pensado em termos de acessibilidade. (OLIVEIRA, 2020, p. 1)¹.

O distanciamento social, que nos foi exigido, consoante Santos (2020), fez-nos solidários, o cuidar de si e ficar em casa tornaram-se o cuidar dos outros, o pensar coletivamente. Porém, o autor afirma que qualquer tipo de quarentena é sempre discriminatório, haja vista que se “[...] torna essencialmente mais difícil para alguns grupos do que para outros” (SANTOS, 2020, p. 15).

Nesse sentido, Silva, Bins e Rosek (2020) sublinham a importância de naquele momento (re) pensar e (re) estruturar a educação inclusiva no mesmo instante em que as demandas se colocavam presentes. As autoras destacam também situações que exigiram a busca de um novo modo de ser e de fazer educação, no sentido de que:

[...] precisamos atuar, levando em conta valores éticos e coletivos, superando as imensas desigualdades sociais a que estamos todos submetidos, mas, em especial, as pessoas com deficiência e suas dificuldades cotidianas de acesso e afirmação da cidadania. (SILVA; BINS; ROSEK, 2020, p. 132).

Diante desse contexto atual, em que há mais possibilidade de exclusão nos processos de ensino e aprendizagem dos estudantes com deficiência visual, pensou-se em uma proposta que viabilizasse a acessibilidade desses estudantes durante as aulas através do ERE.

Para tanto, algumas questões foram formuladas, sendo elas:

Diante aos desafios propostos pelo ERE, a utilização de recursos acessíveis promove a participação do estudante cego com equidade aos processos de ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências?

Os objetivos específicos que nortearam o processo de investigação desta pesquisa basearam-se em:

- Elaborar uma sequência didática sobre sistemas endócrino e hormonal e as mudanças ocasionadas por estes ao longo da puberdade, utilizando

¹ Entrevista realizada por Kauã Oliveira no Jornal da Universidade de São Paulo, tendo como entrevistada a profissional Biancha Angelucci. Mais informações ver: OLIVEIRA, Kauã. Aprendizado por ensino remoto pode afetar mais alunos com deficiência. **Jornal da Universidade Federal de São Paulo**, São Paulo, 28 set., 2020. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/aprendizado-por-ensino-remoto-pode-afetar-mais-alunos-com-deficiencia/>. Acesso em: 20 out. 2021.

recursos didáticos acessíveis, que possibilitem a inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas de Ciências em modalidade ERE;

- Avaliar o potencial mediativo dos recursos acessíveis propostos no que tange à construção dos conceitos científicos;
- Avaliar a qualidade da acessibilidade nos instrumentos de mediação do conteúdo científico.

Como produto da pesquisa, organizou-se uma sequência didática, que foi disponibilizada em página virtual, sobre a produção de recursos acessíveis para o Ensino de Ciências ofertado ao estudante cego no ERE.

Dessa forma, o estudo buscou contribuir para o Ensino de Ciências, na perspectiva de um ERE, fornecendo subsídios por meio da construção de recursos didáticos acessíveis para o ensino de estudantes com deficiência visual, oportunizando a participação desse estudante com equidade nos processos de ensino e aprendizagem.

1.1 Contextualizando o interesse pelo ensino de estudantes com deficiência visual

O interesse pelo tema da inclusão de estudantes com deficiência no ensino comum teve início na minha atuação profissional com uma turma de educação infantil, na qual tive a oportunidade de trabalhar, apesar da falta de formação, com um estudante com paralisia cerebral. Nessa experiência, percebi os desafios que envolvem o processo de inclusão de estudantes com deficiência, demandando não apenas a reorganização do espaço escolar, como também da prática pedagógica, de forma a responder as necessidades de todos os alunos.

Passados alguns anos, no decorrer da graduação em Ciências da Natureza – Licenciatura, fui contemplada com uma bolsa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Como bolsista do PIBID, atuei na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) do município de Dom Pedrito-RS com projetos voltados ao Ensino de Ciências da Natureza.

O público atendido era formado por um grupo de quatro meninas com deficiências que envolviam a intelectual, física, visual e múltipla. A partir dessa experiência, cujas atividades envolviam práticas experimentais, jogos, atividades artísticas (teatro, pintura, dança) e culinárias, fui percebendo as inúmeras

possibilidades desses estudantes e o quanto a utilização dos recursos adequados à realização das atividades é condição para a participação. A experiência vivida me incitou a pensar na possibilidade de aprendizagem do campo das Ciências da Natureza para esses estudantes, o que culminou na escolha da temática de investigação no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Assim, no TCC, escolhi aprofundar o tema do ensino para estudantes com deficiência visual. Organizei uma sequência didática com características acessíveis para o público em questão e percebi o quanto a acessibilidade dos recursos como mediadores nos processos de ensino e aprendizagem era essencial para a aprendizagem dos estudantes com deficiência visual. A experiência, exitosa, impeliu-me a continuar com o aprofundamento do tema no mestrado, buscando compreender as possibilidades e os desafios da produção de materiais acessíveis para o Ensino de Ciências, com o fim de alcançar a apropriação de conceitos científicos de estudantes com deficiência visual.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Compreendendo a deficiência visual: baixa visão e cegueira

A deficiência visual é definida como a perda total ou parcial, congênita ou adquirida, da visão, em que o nível de acuidade visual pode variar, determinando três grupos: cegueira, visão monocular e baixa visão.

A conceituação sobre a cegueira apresentada pelo Ministério da Educação é: “A cegueira é uma alteração grave ou total de uma ou mais das 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” (BRASIL, 2007, p. 15). Segundo Amiralian (1997), desde 1970, uma pessoa é considerada cega quando sua forma de apreender o mundo se faz por meio de outros sentidos (tato, olfato, cinestesia, etc.) e não pela visão.

A cegueira pode ser classificada em dois grupos diferentes, considerando a época em que foi instaurada, ou seja, pode ser uma cegueira congênita (ocorrida desde o nascimento) ou uma cegueira adventícia ou adquirida (decorrente de causas orgânicas ou acidentais) (BRASIL, 2007). Um fator relevante, para delimitar o tipo de cegueira, é a idade e o que levou à perda visual. De acordo com Amiralian (1997), se a perda aconteceu antes dos cinco anos, é classificada como cegueira congênita e, se for após essa idade, é chamada de cegueira adventícia ou adquirida. Estudos apontam que é na idade de cinco anos que a maturação visual se aperfeiçoa, equiparando sua acuidade visual com a de um adulto.

Diante disso, se a criança perde a visão antes dessa idade, num período no qual não há retenção de imagens visuais, as suas construções mentais não terão suporte na memória visual (ORMELEZI, 2006). Para Almeida e Araújo (2013), a qualidade das experiências vivenciadas por pessoas que nunca enxergaram é diferente daquelas que adquiriram a deficiência ao longo da vida.

A pessoa que apresenta uma deficiência congênita constrói seu conhecimento com experiências em que a visão não está incluída (utilizando-se dos outros sentidos), já aquele que perdeu a visão durante o ciclo de vida pôde vivenciar experiências visuais de alguma forma.

Para Brito e Veitzman (2000), a cegueira congênita ocorre quando há falta de visão desde o nascimento ou quando se manifesta nos primeiros anos de vida. Pode

ter como principais causas: condições genéticas (como: atrofia óptica, microftalmia, distrofias retinianas hereditárias, glaucoma congênito, catarata, retinoblastoma, entre outras), condições adquiridas no período intrauterino (toxoplasmose, rubéola, distúrbios metabólicos, exposição a tóxicos ou radiações, entre outros) ou ainda por condições extrauterinas (asfixia intraparto, retinopatia da prematuridade, hemorragia intracraniana, oftalmia neonatal, conjuntivite) etc.

A cegueira adquirida ou adventícia surge no decorrer da vida, na infância, adolescência, vida adulta ou ainda na fase senil e pode ser ocasionada por causas orgânicas ou acidentais. Entre as principais causas, destacam-se as doenças infecciosas, as patologias sistêmicas e os traumas oculares. Diante à cegueira adquirida encontra-se a visão monocular caracterizada de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) quando a pessoa tem visão igual ou inferior a 20% em um dos olhos, mantendo no outro uma visão normal.

Conforme Amiralian (1997), a cegueira adquirida rompe com os modelos que o sujeito já havia constituído no que se refere às formas de comunicação, trabalho, recreação, mobilidade e, principalmente, aos sentimentos a respeito de si mesmo, sendo uma vivência traumática. Tal tipo de cegueira pode ser dividido em dois tipos: a súbita e a progressiva.

Na cegueira adquirida súbita, o indivíduo passa por dois estágios, o do choque imediato e o da recuperação subsequente, sendo comum a depressão. Já na cegueira adquirida progressiva, o sujeito passa por um processo de elaboração das perdas de forma gradual, diminuindo os casos de depressão. No entanto, é muito comum a ansiedade relacionada à possível perda da visão. A baixa visão, no decorrer dos tempos, recebeu diferentes denominações, por exemplo: visão reduzida, visão subnormal, até ser denominada na atualidade como baixa visão. A baixa visão é assim compreendida:

[...] alteração da capacidade funcional da visão, decorrente de inúmeros fatores isolados ou associados, tais como: baixa acuidade visual significativa, redução importante do campo visual, alterações corticais e/ou de sensibilidade aos contrastes, que interferem ou que limitam o desempenho visual do indivíduo. A perda da função visual pode se dar em nível severo, moderado ou leve, podendo ser influenciada também por fatores ambientais inadequados. (BRASIL, 2006, p. 16).

Para Laplane e Batista (2008), a baixa visão acontece quando há uma diminuição na visão do sujeito de tal forma que altera ou limita seu rendimento em

suas atividades, isso ocorre mesmo com a correção de erros de refração comuns. As disfunções do sistema visual podem acarretar falta de percepção de luz, redução da acuidade e do campo visual, dificuldade para enxergar de perto ou de longe, dificuldades na percepção de contrastes e cores (CARVALHO *et al.*, 1992).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a pessoa com baixa visão apresenta acuidade visual inferior a 0,3, até percepção de luz; seu campo visual é inferior a 10° do seu ponto de fixação, apresentando alteração na sua capacidade potencial de utilização da visão para o planejamento e a execução de tarefas (BRASIL, 2001).

Diversos fatores influenciam a maneira como uma pessoa com baixa visão enxerga, desde as condições de luminosidade do ambiente, luz natural ou artificial, reflexos da iluminação, até o estado emocional da pessoa, que pode provocar grande oscilação da sua condição visual. A baixa visão, além de comprometer muito a forma de como uma pessoa enxerga, reduz as informações do ambiente que chegam à pessoa, diminuindo uma série de informações importantes.

O comprometimento é ainda maior quando a perda visual é central. A pessoa com perda visual central tem dificuldades de perceber detalhes, a visão de cores fica comprometida, tem dificuldades em reconhecer as outras pessoas e a leitura torna-se também complicada. Já a alteração visual periférica dificulta a locomoção e a orientação espacial, também reduz a percepção de contrastes.

Os professores podem detectar se um estudante está com algum comprometimento visual observando algumas manifestações ou comportamentos em sala de aula. Durante as aulas, o estudante pode apertar frequentemente os olhos para tentar afastar possíveis manchas; franzir a testa; tampar um dos olhos; piscar muito; apresentar olhos avermelhados, lacrimejantes, visão dupla e embaçada, movimento rápido e constante dos olhos (nistagmo); aproximar muito os objetos para trazê-los para o campo visual; ter dificuldade ao copiar e ler do quadro; omitir ou trocar letras frequentemente; perder a sequência das linhas no livro ou no caderno; apresentar sensibilidade à luz, dores de cabeça constantes, cansaço visual, tonturas, náuseas (BRASIL, 2001). A criança com baixa visão ainda pode tropeçar, esbarrar em objetos e pessoas.

Apesar de todos os limites impostos pela deficiência visual, Lomônaco, Nunes e Sano (2004) destacam a importância de evidenciar as possibilidades do estudante de apreender o mundo por meio dos outros sentidos, tendo a consciência de que não

é um simples processo de substituição de um sentido por outro, mas sim através de um processo de aprendizagem.

Alguns recursos de apoio são utilizados para o ensino de estudantes com baixa visão; entre as tecnologias assistivas, tem-se os recursos ópticos e os não ópticos. Os primeiros são prescritos pelo oftalmologista e referem-se àqueles que possuem lentes para ampliação da imagem na retina: para perto ou longe, favorecendo o uso da visão residual (HADDAD *et. al*, 2011).

São exemplos de recursos ópticos: óculos com lentes especiais [esferoprismáticas (Figura 1), microscópicas, bifocais ou monofocais], lupas manuais ou de mesa (Figura 2) e de apoio (Figura 3), utilizados para auxiliar na ampliação do tamanho das fontes e para leitura em dimensões de mapas, figuras, gráficos, tabelas, entre outras (BRASIL, 2007). Para longe, utilizam-se telescópios do tipo Galileu (Figura 4) ou de Kepler (Figura 5), que podem ser monoculares ou binoculares, manuais (Figura 6). Esses recursos podem ser montados em armações de óculos. A seguir, há alguns recursos utilizados por pessoas com baixa visão.

Figura 1: Óculos com lentes esferoprismáticas



Fonte: Segment (2021)².

² SEGMENT. Óculos Esfero Prismáticos. **Segment**, Tupã, 20 jul. 2021. Disponível em: <https://www.segment.com.br/upload/conteudo/201409300256111412099771.jpg>. Acesso em: 20 jul. 2021.

Figura 2: Lupa de mesa



Fonte: Estek (2021)³.

Figura 3: Lupa de apoio



Fonte: Bonavision (2021)⁴.

Figura 4: Telescópio do tipo Galileu



Fonte: Spiner (2021)⁵.

³ ESTEK. Lupas de apoio de mesa. **Estek**, São Paulo, 20 jul. 2021. Disponível em: <https://29119.cdn.simplo7.net/static/29119/sku/lupas-e-focos-lupas-apoio-de-mesa-lupa-led-apoio-de-mesa-autovolt--p-1548093609847.jpg>. Acesso em: 20 jul. 2021.

⁴ BONAVISION. Lupa de Apoio 28 Dioptrias. **Bonavision**, São Paulo, 20 jul. 2021. Disponível em: <https://i.ytimg.com/vi/qZg20cBDmvU/maxresdefault.jpg>. Acesso em: 20 jul. 2021.

⁵ SPINER. Steiner fernglas nighthunter xp 7x50. **Spiner-24**, [S. l.], 20 jul. 2021. Disponível em: <https://sniper-24.de/Steiner-Fernglas-Nighthunter-xp-7x50>. Acesso em: 20 jul. 2021.

Figura 5: Sistema telescópico de Kepler



Fonte: Ocutech (2021)⁶.

Figura 6: Telescópio monocular



Fonte: Miziara (2015)⁷.

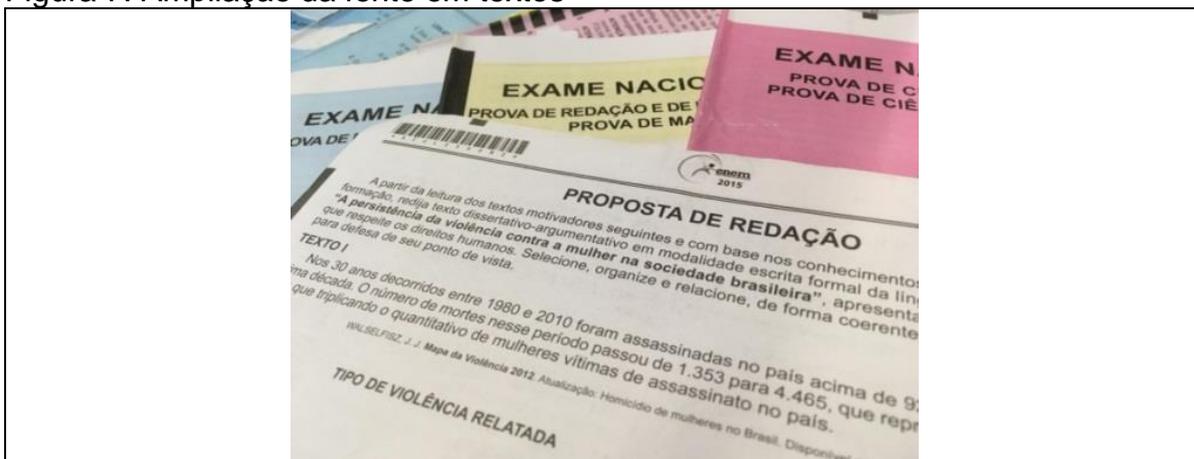
Os recursos não ópticos são aqueles que não possuem lentes, mas “[...] referem-se às mudanças relacionadas ao ambiente, ao mobiliário, à iluminação, aos contrastes e ampliações” (DOMINGUES *et al.*, 2010, p. 12).

Sá *et al.* (2007) destacam, como exemplos desses recursos, a ampliação de fontes em livros, apostilas etc. (Figura 7), a utilização de acetato amarelo (Figura 8), mesa adaptada ou prancha de plano inclinado (Figura 9), entre outros. Seguem alguns exemplos de recursos não ópticos utilizados por estudantes com baixa visão.

⁶ OCUTECH. Sightscope flip e sightscope nearview. **Ocutech**, São Paulo, 20 jul. 2021. Disponível em: <https://www.casaraodooculos.com.br/ocutech-prescriber>. Acesso em: 20 jul. 2021.

⁷ MIZIARA, Paulo. Auxílios óticos para baixa visão. **Acessibilidade na Prática**, [S. l.], 22 abr. 2015. Disponível em: <http://www.acessibilidadenapratica.com.br/textos/auxilios-opticos-para-baixa-visao/>. Acesso em: 20 jul. 2021.

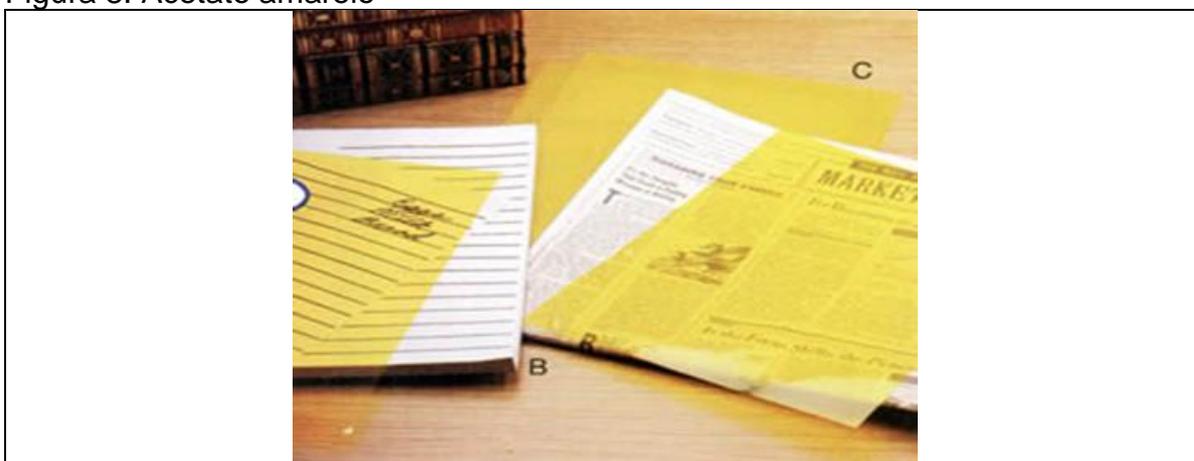
Figura 7: Ampliação da fonte em textos



Fonte: Diário de São Paulo (2017)⁸.

A ampliação de letras em impressos favorece a leitura pela pessoa com baixa visão. Mas deve-se considerar alguns fatores para que o texto ampliado fique acessível, quanto à leitura, pelo usuário: o espaçamento entre linhas, utilização de letras maiúsculas e minúsculas, sem serifas, margens estreitas para aproveitamento da largura da folha e evitar papel brilhante.

Figura 8: Acetato amarelo



Fonte: Faculdade de Ciências Médicas (2021)⁹.

⁸ DIÁRIO DE SÃO PAULO. Redação do Enem que ferir direitos humanos não pode tirar nem nota zero nem nota mil; entenda. **Diário de São Paulo**, São Paulo, 29 out. 2017. Disponível em: <https://spdiario.com.br/redacao-do-enem-que-ferir-direitos-humanos-nao-pode-tirar-nem-nota-zero-nem-nota-mil-entenda/>. Acesso em: 20 jul. 2021.

⁹ FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS. Auxílios não-ópticos. **Faculdade de Ciências Médicas**, Campinas, 20 jul. 2021. Disponível em: https://www.fcm.unicamp.br/fcm/sites/default/files/paganex/celofane_amarelo.jpg. Acesso em: 20 jul. 2021.

O acetato amarelo tem a função de reduzir a incidência de claridade sobre o papel, assim como aumentar o contraste durante a leitura.

Figura 9: Prancha de plano inclinado



Fonte: Machado (2015)¹⁰.

As pranchas de plano inclinado são empregadas como apoio de material de leitura, possibilitando manter o material em um ângulo de 45 graus com o plano da mesa e oferecendo maior conforto e manutenção do foco.

Para os estudantes cegos, além dos recursos didáticos específicos para a escrita e produção do braille [reglete e punção (Figura 10)], para cálculos matemáticos [sorobã (Figura 11)] e os recursos didáticos adaptados em relevo-tátil e com audiodescrição, existem diversos recursos de acessibilidade que foram projetados para auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem, a saber: leitores de telas (Figura 12), livros digitais (Figura 13), linha braille, entre outros (OKA; NASSIF, 2010). Em seguida, aparecem alguns exemplos de recursos utilizados por estudantes cegos.

¹⁰ MACHADO, Margareth. Recursos. **Blog do Centro de Reabilitação, Educação e Recursos**, [S. l.], 7 abr. 2015. Disponível em: http://4.bp.blogspot.com/-f3H8pW9alzU/Up-xpAex-fl/AAAAAAACSY/Nv41QzPrL7Q/s1600/plano_inclinado_g.jpg. Acesso em: 20 jul. 2021.

Figura 10: Reglete de mesa em alumínio com prancheta em madeira e punção



Fonte: SL Metalumi (2021)¹¹.

A reglete é uma prancheta de duas placas com formato de uma régua, na qual é posicionado o papel onde serão puncionados os pontos da escrita. A placa superior apresenta vazamentos das celas com seis pontos, os quais serão puncionados para que possam ser lidos. Encontra-se em diferentes modelos: de bolso (é menor e com poucas linhas e sem a prancha); reglete de mesa (vem com a prancha para apoio); reglete de página inteira (as linhas compreendem todo o espaço de uma folha A4) e a reglete positivo.

O punção é o objeto que substitui a caneta do vidente, o seu funcionamento ocorre com a marcação dos pontos que faz no papel preso na reglete (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 2007).

¹¹ SLMETALUMI. Braille. **SLMetalumi**, Olinda, 20 jul. 2021. Disponível em: <http://slmetalumi.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Slmetalumi-Reglete-de-Mesa-com-Pun%C3%A7%C3%A3o-0003-324x324.jpg>. Acesso em: 20 jul. 2021.

Figura 11: Sorobã



Fonte: Lupetina e Olegário (2016)¹².

O sorobã é um instrumento utilizado para trabalhar cálculos e operações matemáticas. Semelhante a um ábaco, contém cinco contas em cada eixo e borracha compressora para deixar as contas fixas.

Figura 12: Leitor de tela do Dosvox



Fonte: Universidade Federal do Rio de Janeiro (2002)¹³.

O Dosvox é um *software operacional* que permite que pessoas cegas usem computadores para desempenhar uma série de tarefas, dentre elas, pode ser utilizado como leitor de tela, que vem sendo utilizado desde 1993 pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Através desse *software*, é possível a comunicação com o usuário, por meio de síntese de voz, ou seja, as

¹² LUPETINA, Raffaella de Menezes; OLEGÁRIO, Margareth Oliveira. A importância do soroban. **Bengala Legal**, Rio de Janeiro, 10 ago. 2016. Disponível em: <http://www.bengalalegal.com/soroban2>. Acesso em: 20 jul. 2021.

¹³ DOSVOX. Download do Dosvox. **Universidade Federal do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/download.htm>. Acesso em: 20 jul. 2021.

informações apresentadas em forma de texto são transformadas em resposta falada, possibilitando, desse modo, o uso de computadores por pessoas com deficiência visual e permitindo a edição de textos, jogos, *browser* para navegação (DOSVOX, 2002).

Figura 13: Livros digitais falados e sua reprodução em áudio, gravado ou sintetizado



Fonte: Carli (2009)¹⁴.

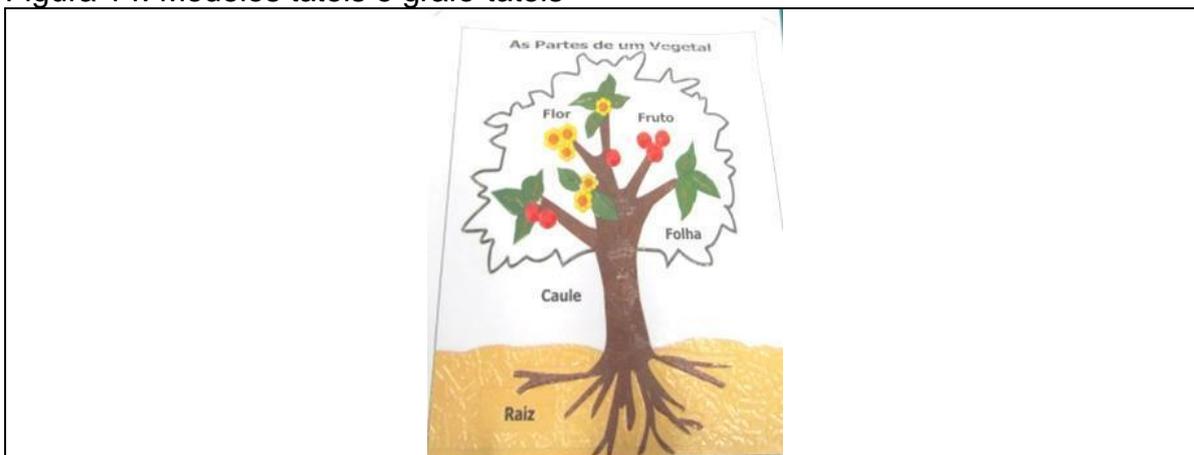
O projeto Mecdaisy é uma solução tecnológica que propicia a navegação pelo texto, permitindo a reprodução sincronizada de trechos selecionados, recuo e avanço de parágrafos, bem como a busca de seções ou capítulos. Possibilita anexar anotações aos arquivos do livro, exportar o texto para impressão em braille, assim como a leitura em caractere ampliado (BRASIL, 2009).

Os recursos ópticos e não ópticos são tecnologias assistivas fundamentais ao processo de escolarização de estudantes cegos, mediando o acesso e a apropriação dos conceitos científicos e efetivando o processo de inclusão desses estudantes no ensino comum. Cabe salientar as particularidades e habilidades de cada um deles na utilização desses recursos.

Além dos recursos ópticos e não ópticos, é importante destacarmos recursos que auxiliam na compreensão conceitual, como os modelos táteis e grafo-táteis (Figura 14).

¹⁴ CARLI, Andrea de. Jogos de computador para cegos. **TIC - Inclusão e Acessibilidade**, [S. l.], 13 fev. 2009. Disponível em: <https://ticsinclusaoaccessibilidade.wordpress.com/category/software/page/2/>. Acesso em: 20 jul. 2021.

Figura 14: Modelos táteis e grafo-táteis



Fonte: Rosa (2015, p. 62) ¹⁵.

Compreende-se de acordo com Pontes e Fernandes (2018), que a construção de materiais grafo-táteis se dá a partir de técnicas que utilizam materiais de baixo custo (Isopor, barbantes, fitas, miçangas, tecidos, diferentes tipos de papéis, entre outros) aliadas as técnicas computadorizadas, em que as imagens são criadas em *softwares* e impressas por meio de impressoras em braille. Esses recursos computadorizados tornam-se eficientes, porém são escassos nas escolas públicas, sendo frequentemente utilizado os modelos táteis sobre determinado conceito construídos apenas com os materiais de baixo custo.

2.2 Breve histórico do processo de escolarização de estudantes com deficiência visual

Por muito tempo, a deficiência visual, assim como as outras deficiências passaram por diversas concepções, muitas vezes relacionadas a crenças, mitos e valores sociais. Estes, por sua vez, foram se modificando no decorrer da história da humanidade (BRUNO; MOTA, 2001). A ocorrência da cegueira e seus diferentes significados foram marcados por sentimentos de rejeição, preconceito e intolerância. Segundo Benazzi (2015), as pessoas cegas eram rejeitadas e sacrificadas por serem consideradas inúteis ao trabalho.

¹⁵ ROSA, Patrícia Ignácio da. **Prática docente e os materiais grafo-táteis no ensino de ciências naturais e da terra para pessoas com deficiência visual: uma reflexão sobre o uso em sala de aula.** 2015. 260 f. Dissertação (Mestrado em Diversidade e Inclusão) – Universidade Federal Fluminense. Programa de Pós-Graduação em Diversidade e Inclusão, Niterói, 2015.

No século VIII a.C, as pessoas com deficiência eram apresentadas como aleijadas, mal constituídas, débeis, anormais ou deformadas e consideradas como expoentes da degeneração da raça humana (CARVALHO *et al.*, 2006).

Na Idade Média, cujo início foi no século V, as pessoas com deficiência passaram a ser alvo de proteção, caridade e compaixão, em uma tentativa de explicar a deficiência pela expiação de pecados ou como passaporte para o reino dos céus (CARVALHO *et al.*, 2006). Surgem, nesse período, as primeiras instituições asilares, com o intuito de cuidar de pessoas com deficiência e protegê-las.

Em meados do século XVIII, irrompe a primeira escola para cegos do mundo, inaugurada no ano de 1784 em Paris por Valentin Hauy, desenvolvendo um método educacional de leitura para cegos, o qual adaptou os caracteres comuns, criou linhas em alto relevo e favoreceu a alfabetização (BRUNO; MOTA, 2001). Porém, esse método não contemplava a escrita e, somente mais tarde, é criado o Sistema Braille. Nessa época, aparecem também os primeiros livros sobre a educação de cegos.

Na mesma época, mudanças importantes referentes à educação de pessoas com deficiência visual aconteceram, quando o médico italiano Girolinia Cardono descobre ser o tato a via de aprendizado da leitura para os cegos (BRUNO; MOTA, 2001).

Ademais, com a expansão dos ideais da Revolução Francesa, igualdade, liberdade e fraternidade, desperta uma nova consciência social, focada em compreender o significado social e individual que a cegueira pode causar. A implantação do sistema de escrita em alto relevo por *Louis Braille*, em 1825, foi um marco importante na conquista para a educação e integração das pessoas com deficiência visual na sociedade. O Sistema Braille foi introduzido no Brasil em 1854, e, desde então, foram realizadas alterações nesse modo de escrita, chegando ao que conhecemos atualmente.

De acordo com Aranha (2005); Bruno e Mota (2001); Mazzota (2005) e Silva (1987), a educação de pessoas com deficiência visual no Brasil foi marcada por fatos relevantes e significativos. Em 1850, José Álvares de Azevedo, jovem cego, retorna de Paris, onde estudou no Instituto Real dos Jovens Cegos, e pleiteia junto ao então Imperador D. Pedro II a criação de uma escola para cegos no Brasil.

Em consequência, foi criado, em 1854, o Imperial Instituto dos Meninos Cegos no Rio de Janeiro, sendo a primeira escola para atendimento a cegos na América Latina, hoje denominado Instituto Benjamin Constant. Em 1883, aconteceu o Primeiro

Congresso de Instrução Pública, cujas pautas traziam sugestões de currículo e formação de professores para cegos.

No ano de 1926, foi inaugurado o Instituto São Rafael em Belo Horizonte-MG. Em 1928, aconteceu a criação do Instituto Padre Chico - São Paulo-SP, que funcionava em regime de internato, semi-internato e externato. Em 1929, foi fundado o Instituto de Cegos da Bahia - Salvador-BA. Em 1939, inaugurou-se o Instituto Paranaense de Cegos - Curitiba-PR e, em 1941, o Instituto Santa Luzia - Porto Alegre-RS.

Em 1942, o Instituto Benjamin Constant edita a primeira Revista Brasileira para Cegos, em braille e, no ano seguinte, o instituto inaugura a imprensa braille, com o objetivo de oferecer material aos estudantes cegos. Também em 1942, há a criação do Instituto de Cegos do Ceará - Fortaleza-CE. No ano de 1946, foi criada a Fundação para o Livro do Cego no Brasil, hoje denominada Fundação Dorina Nowill.

Em 1947, foi organizado o primeiro Curso de Especialização de Professores de Didática dos Cegos, parceria entre o Instituto Benjamin Constant e a Fundação Getúlio Vargas, no Rio de Janeiro. No ano de 1949, foi criada, de forma experimental, a primeira classe braille formada por estudantes do sistema escolar comum, sendo uma iniciativa do Instituto de Educação Caetano Campos-SP. Em 1957, foi inaugurado o Instituto de Cegos Florivaldo Vargas em Campo Grande-MS.

Podemos observar que, até a década de 1950, a educação dos estudantes com deficiência visual era realizada em sua maioria por instituições particulares, filantrópicas ou não governamentais, geralmente situadas nas capitais, em regime de internato e seguindo os moldes do Instituto Benjamin Constant (MAZZOTA, 2005).

Com a criação da Fundação para o Livro do Cego no Brasil, cuja atividade principal era produzir e distribuir livros impressos em braille, iniciou-se uma importante fase no processo educacional de pessoas cegas.

A atividade inicial dessa fundação foi ampliando com o tempo em ações no âmbito da educação, reabilitação e qualidade de vida para pessoas com deficiência visual. De acordo com Mazzota (2005, p. 35), a proposta da fundação alicerçava-se na “[...] integração do deficiente visual na comunidade como pessoa autossuficiente e produtiva”.

A Fundação para o Livro do Cego no Brasil foi declarada pelos documentos legais Decreto Federal n. 40.269/1957, Decreto Estadual n. 8.059/1967 e Decreto Municipal n. 4.644/1960 como sendo uma instituição de utilidade pública e mantida

por meio de recursos públicos federais, estaduais e municipais (MAZZOTA, 2005). Atualmente, essa instituição recebe o nome de Fundação Dorina Nowill¹⁶ para Cegos, em homenagem a sua idealizadora Dorina de Gouvêa Nowill, que foi pioneira na defesa do ensino integrado para os cegos, buscando promover a capacitação de recursos humanos e pedagógicos na área da deficiência visual (BRUNO; MOTA, 2001).

Naquele período, Dorina acreditava que, de posse do livro em braille, o estudante cego não precisava ficar mais numa instituição, podendo frequentar o ensino regular.

É a partir de 1950 que estudantes cegos começam a ser inseridos no ensino regular na cidade de São Paulo, devido à viabilização de livros em braille (BRUNO; MOTA, 2001).

No ano de 1957, inicia-se o ensino integrado na cidade do Rio de Janeiro, em escolas pertencentes à rede regular de ensino, que passaram a ter salas especiais para o atendimento de estudantes cegos. Surge, então, o modelo das salas de atendimento educacional especializado (AEE), adotado em inúmeras regiões do Brasil.

A par de todo o contexto trazido à tona e avançando para o momento presente, cabe mencionar que a sala de recursos multifuncionais, comumente chamada de sala de AEE, é destinada ao atendimento de estudantes com deficiência, diferenciando-se pelo acesso e pelas adaptações de recursos e equipamentos que a compõem. A organização dos recursos nesse espaço objetiva proporcionar estratégias de ensino e aprendizagem através de materiais didáticos e pedagógicos, adequados às necessidades dos estudantes incluídos na escola (BRASIL, 2012).

Segundo o Documento Orientador do Programa Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais (BRASIL, 2012):

¹⁶ Dorina de Gouvêa Norwill nasceu no ano de 1919, na cidade de São Paulo e, com 17 anos, ficou cega, devido a uma doença de causa desconhecida. Mesmo diante dessa realidade, Dorina insistiu em dar continuidade aos seus estudos, sendo a primeira aluna cega a frequentar a Escola Normal Caetano de Campos, em um curso regular. Foi uma das colaboradoras na composição da lei de integração escolar, legislada em 1956. No ano de 1946, Dorina criou a Fundação para o Livro do Cego do Brasil devido à escassez de livros em *braille*. Quando foi especializar-se no *Teacher's College* da Universidade de Columbia, nos Estados Unidos, explicou numa reunião com a diretoria da *Kellog's Foundation* a carência de livros em *braille* para os cegos brasileiros e a necessidade de uma impressora *braille*. Diante desta solicitação, em 1948, a *Kellog's Foundation* e a *American Foundation for Overseas Blind* presentearam a Fundação para o Livro do Cego no Brasil com uma imprensa *braille* completa, com os materiais necessários para a produção dos livros. Disponível em: <http://www.fundacaodorina.org.br/a-fundacao/>. Acesso em: 14 jun. 2020.

A implantação das Salas de Recursos Multifuncionais nas escolas da rede pública de ensino atende a necessidade histórica da educação brasileira de promover as condições de acesso, participação e aprendizagem dos estudantes público alvo da educação especial no ensino regular, possibilitando a oferta do atendimento educacional especializado de forma complementar ou suplementar à escolarização. (BRASIL, 2012, p. 3).

Consoante Alves *et al.* (2006, p. 14), a sala de recursos multifuncionais é, pois, um “[...] espaço organizado com materiais didáticos, pedagógicos, equipamentos e profissionais com formação para o atendimento às necessidades educacionais especiais” e pode ser classificada em dois tipos, de acordo com os recursos que as compõem:

As Salas de Recursos Multifuncionais Tipo I são constituídas de equipamentos como: microcomputadores, monitores, fones de ouvido e microfones, *scanner*, impressora *laser*, teclado, *mouse* e acionador de pressão, *laptop*, *software* para comunicação alternativa, lupas manuais e lupa eletrônica e plano inclinado. Além disso, apresenta material didático pedagógico composto de material dourado, esquema corporal, memória de numerais, tapete alfabético encaixado, quebra-cabeça, dominós, alfabeto braille, memória tátil, entre outros.

As Salas de Recursos Multifuncionais Tipo II são constituídas dos recursos da sala Tipo I, porém são ampliados para a utilização de outros recursos específicos para o atendimento de estudantes com cegueira, tais como impressora *braille*, máquina de datilografia *braille*, reglete de mesa, punção, soroban, guia de assinatura, globo terrestre acessível, *kit* de desenho geométrico acessível, calculadora sonora, *software* para produção de desenhos gráficos e táteis.

É importante salientar que a sala de recursos multifuncionais não deve ser o único ambiente responsável pela oferta de estratégias de ensino diferenciadas. De mais a mais, a participação de todos os envolvidos no ambiente escolar é necessária para que a inclusão em sala de aula realmente aconteça.

2.3 Ordenamento Legal e a Deficiência Visual

Muitas ações foram fundamentais para o acesso de estudantes com deficiência visual na escola. Com a Declaração Mundial de Educação para Todos (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA, 1990), instituiu-se a universalização ao acesso à educação, promovendo

a equidade, principalmente na Educação Básica, proporcionando a crianças, jovens e adultos a oportunidade de alcançar e manter um padrão mínimo de qualidade da aprendizagem.

A obrigatoriedade da matrícula na rede regular de ensino é reforçada através do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), Lei nº 8.069/90, que, partindo de dispositivos legais citados na Constituição, determina que “[...] os pais ou responsáveis têm a obrigação de matricular seus filhos na rede regular de ensino” (BRASIL, 1990, art. 55). A inclusão de estudantes com deficiência é ressaltada como princípio fundamental na Declaração de Salamanca, resolução das Nações Unidas que versa sobre princípios, política e prática em educação especial. O documento supracitado resguarda a aprendizagem em conjunto de todos os estudantes, independentemente das necessidades e diferenças que apresentem.

Essa declaração discute, ainda, práticas educacionais que levem as escolas comuns a representar um espaço eficaz no combate a atitudes discriminatórias.

O princípio fundamental desta linha de ação é de que as escolas devem acolher todas as crianças, independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras. Devem acolher crianças com deficiência e crianças bem dotadas; crianças que vivem nas ruas e que trabalham; crianças de populações distantes ou nômades; crianças de minorias linguísticas, étnicas ou culturais e crianças de outros grupos e zonas desfavorecidos ou marginalizados. (BRASIL, 1997, p. 17).

À luz da Declaração de Salamanca, “[...] crianças e jovens com necessidades educacionais especiais devem ser incluídos em arranjos educacionais feitos para a maioria das crianças” (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA, 1994, p. 3). Isso levou, por sua vez, ao conceito de escola inclusiva, a qual deve:

[...] garantir a qualidade de ensino educacional a cada um de seus estudantes, reconhecendo e respeitando a diversidade e respondendo a cada um de acordo com suas potencialidades e necessidades (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA, 1994, p.7).

Em 1996, a educação especial foi inserida como modalidade de ensino através da publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96). Conforme a LDB, o atendimento aos estudantes com deficiência passou a considerar suas especificidades, devendo ser realizado “preferencialmente na rede regular de

ensino”, com o apoio especializado necessário, a partir da Educação Infantil (BRASIL, 1996).

A educação especial, de acordo com a Convenção de Guatemala (1999), promulgada no Brasil pelo Decreto nº 3.956/2001, é compreendida no contexto da diferenciação, promovendo a eliminação de barreiras que impeçam o acesso do estudante com deficiência aos processos de ensino e aprendizagem.

Com a implantação do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) pelo MEC no ano de 2007, foi prevista a promoção da formação de professores para a educação especial, a implantação de salas de recursos multifuncionais, a acessibilidade arquitetônica dos prédios escolares, acesso e a permanência das pessoas com deficiência na educação superior e o monitoramento do acesso à escola dos favorecidos pelo Benefício de Prestação Continuada (BPC).

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica (2009), entende-se a educação especial como:

[...] um processo educacional definido por uma proposta pedagógica que assegure recursos e serviços educacionais especiais, organizados institucionalmente para apoiar, complementar, suplementar e, em alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns. (BRASIL, 2009, p. 299).

A concepção da educação especial nessa perspectiva da educação inclusiva busca superar a visão do caráter substitutivo da educação especial pelo ensino comum, bem como organizar espaços educacionais separados para estudantes com deficiência (BRASIL, 2009). As diretrizes orientam que a oferta do AEE será planejada e organizada para ser realizada em turno inverso ao da escolarização, contribuindo para efetivamente garantir o acesso dos estudantes à educação, disponibilizando serviços e apoio complementando a formação desses estudantes incluídos na rede regular de ensino.

É importante ressaltar que o AEE deve estar previsto no Projeto Político-Pedagógico da escola, no qual jamais pode figurar como substitutivo do ensino comum. Ademais, precisa ser ofertado em Salas de Recursos Multifuncionais (SRM) ou em Centros de Atendimento Educacional Especializado da rede pública ou de instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos (BRASIL, 2009).

Conforme essa nova política, as crianças com deficiência visual passam a ser atendidas também nas SRM - tipo II, focada no atendimento de estudantes com deficiência visual. Essas salas devem oferecer espaço físico, mobiliários, materiais didáticos, recursos pedagógicos e de acessibilidade e equipamentos específicos (BRASIL, 2010, p. 2).

Em relação aos materiais didáticos acessíveis, foi lançado, no ano de 2011, o Projeto Livro Acessível, assegurando aos estudantes com deficiência visual livros em formato digital acessível - *Mecdaisy*. O programa “[...] possibilita a geração de livros digitais falados e sua reprodução em áudio, gravado ou sintetizado” (CAVALCANTE, 2011, p. 2).

Atualmente, a Lei nº 13.146/2015, conhecida como Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI), é um dos principais marcos da proteção dos direitos das pessoas com deficiência no país e explicita, em seu art. 1º, que é destinada a assegurar e promover em condições de igualdade o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais da pessoa com deficiência, visando a sua inclusão social e cidadania.

A LBI salvaguarda o direito à educação, o aprimoramento dos sistemas educacionais, com vistas a garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem. Para tanto, prevê a oferta de serviços e de recursos de acessibilidade, que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena.

No que se refere à deficiência visual na LBI, traz, no art. 3º, inciso V, o conceito de comunicação, destacando como uma forma de interação dos cidadãos, entre outras opções, o braille, o sistema de sinalização ou de comunicação tátil, os caracteres ampliados, meios e formatos de comunicação aumentativa e alternativa, tecnologias da informação e comunicações.

O art. 28, inciso IV, assegura pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novos métodos e técnicas pedagógicas, de materiais didáticos, de equipamentos e de recursos de tecnologia assistiva, assim como a oferta do Sistema Braille e de uso de recursos de tecnologia assistiva, de forma a ampliar habilidades funcionais dos estudantes, a fim de alavancar sua autonomia e participação.

O art. 53 da LBI estabelece que a acessibilidade é direito que garante à pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida viver de forma independente e exercer seus direitos de cidadania e de participação social (BRASIL, 2015).

Já no artigo 68, evidencia-se a importância de arquivos digitais acessíveis, que possam ser reconhecidos e acessados por *softwares* leitores de telas ou outras tecnologias assistivas que vierem a substituí-los, permitindo leitura com voz sintetizada, ampliação de caracteres, diferentes contrastes e impressão em braille.

2.4 Ensino de Ciências para estudantes com deficiência visual

O Ensino de Ciências da Natureza está organizado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017), que é constituída de habilidades a serem desenvolvidas acerca dos objetos de conhecimento que devem ser abordados nas unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo, os quais organizam os conteúdos dessa componente no decorrer do ensino fundamental.

Com o objetivo de proporcionar aos estudantes o contato com processos, práticas e procedimentos de modo a intervir na sociedade, a BNCC traz inúmeros desafios, incluindo a investigação nos processos de ensino e aprendizagem e o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), além de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (BRASIL, 2017).

Aprender ciências, de acordo com a BNCC, não é a finalidade última do letramento científico, mas sim o desenvolvimento da capacidade de atuação do estudante no e sobre o mundo. Nessa seara, o papel do professor é o de mediador nas ações investigativas de modo a “[...] fortalecer a autonomia dos estudantes, oferecendo-lhes condições e ferramentas para acessar e interagir criticamente com diferentes conhecimentos e fontes de informação” (BRASIL, 2017, p. 60).

A aprendizagem em Ciências da Natureza deve possibilitar uma visão crítica do estudante acerca de sua realidade, na qual seja capaz de analisar diferentes situações e desenvolver condições para avaliar assuntos de importância na determinação da sua qualidade de vida (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Sasseron e Carvalho (2011) entendem o Ensino de Ciências como um processo de “enculturação científica”, que oportuniza condições de inserção dos estudantes na cultura científica.

No que concerne aos estudantes cegos, a apropriação desse importante campo científico demanda utilização de recursos didáticos acessíveis e recursos de tecnologia assistiva (TA), que assumem fundamental valor na educação de

estudantes cegos, viabilizando o acesso aos processos de ensino e aprendizagem dos conceitos científicos. Com os recursos desenvolvidos pela cultura, o sujeito cego pode apropriar-se da realidade, interagir com ela e apropriar-se dos conceitos científicos.

Segundo Bersch (2007), as TAs compreendem um conjunto de recursos, estratégias e serviços que garantem acessibilidade e autonomia à pessoa com deficiência. Para Manzini (2005), qualquer material utilizado para suprir uma necessidade caracteriza-se como um recurso de TA.

Os recursos de tecnologia assistiva estão muito próximos do nosso dia a dia. Ora eles nos causam impacto devido à tecnologia que apresentam, ora passam quase despercebidos. Para exemplificar, podemos chamar de tecnologia assistiva uma bengala, utilizada por nossos avôs para proporcionar conforto e segurança no momento de caminhar, bem como um aparelho de amplificação utilizado por uma pessoa com surdez moderada ou mesmo veículo adaptado para uma pessoa com deficiência. (MANZINI, 2005 p. 82).

As TAs no processo de desenvolvimento de uma pessoa com deficiência são reconhecidas na legislação brasileira, e sua não disponibilização incorre em crime de discriminação. De acordo com os arts. 3º e 4º da LBI, toda pessoa tem direito à igualdade de oportunidades, incluindo adaptações razoáveis e o fornecimento de tecnologias assistivas como forma de garantir esse direito (BRASIL, 2015).

O uso desses recursos, na visão de Camargo (2012), instiga a habilidade de desenvolver materiais que empreguem uma didática multissensorial, utilizando de outros sentidos como meio de veiculação da informação, como o tato e a audição, de forma individual ou mista. A TA, para um estudante cego, é o que supre as suas deficiências específicas decorrentes da ausência da visão, proporcionando-lhe autonomia no desempenho de atividades diárias (GALVÃO FILHO, 2013).

Na verdade, a igualdade de oportunidades nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza a estudantes com deficiência visual dar-se-á mediante a provisão de recursos didáticos acessíveis e uma proposta pedagógica diferenciada de ensino, permitindo a inovação e renovação de práticas inclusivas, como destaca Camargo (2012).

2.5 Estudos relacionados ao Ensino de Ciências a estudantes com deficiência visual

A identificação e análise dos estudos relacionados ao tema da pesquisa ocorreram por meio de um estudo do tipo revisão sistemática. A pesquisa do tipo revisão sistemática baliza-se nas ideias de Sampaio e Mancini (2007), para quem esse tipo de investigação inclui:

Caracterizar cada estudo selecionado, avaliar a qualidade, identificar conceitos importantes, comparar as análises estatísticas apresentadas e concluir sobre o que a literatura informa em relação à determinada intervenção, apontando ainda problemas/questões que necessitam de novos estudos. (SAMPAIO; MANCINI, 2007, p. 83).

Com vistas ao desenvolvimento da revisão sistemática, foram definidas as seguintes etapas: Delimitação da temática: recursos acessíveis ao Ensino de Ciências da Natureza para estudantes com Deficiência Visual; Escolha do intervalo temporal para a realização da coleta dos dados: 2006 a 2020; Definição da base de coleta de dados: Portal de Periódicos da CAPES/Assunto e a Revista Benjamin Constant, do Instituto Benjamin Constant. A propósito, determinamos como descritores de busca os termos localizadores Deficiência Visual e Ensino de Ciências.

No Portal de Periódicos da CAPES, a partir dos critérios estabelecidos para inclusão e exclusão dos textos relevantes à pesquisa, foram selecionadas as produções científicas que atendiam aos seguintes critérios: pesquisas publicadas em idioma português, inglês e espanhol; trabalhos avaliados pelos pares; busca por frase exata do descritor. Foram excluídos trabalhos que não se tratavam de artigo completo e aqueles cujo foco se desviava da proposição do estudo.

De acordo com os critérios supracitados, 26 artigos foram incluídos para avaliação, desses 18 foram excluídos, restando oito trabalhos selecionados (Quadro 1), que compuseram o *corpus* de análise referente à temática da construção de recursos acessíveis ao ensino de Ciências da Natureza para estudantes com deficiência visual.

Quadro 1. Estudos selecionados na revisão sistemática do Portal de Periódicos da CAPES.

Título/Autoria	Publicado
Aliando a aprendizagem de conceitos com a construção de modelos didáticos em aulas de anatomia vegetal Amanda Knob Back.	Revista Insignare Scientia, Cerro Largo, v. 2, n. 3, p. 1-20, 2019. https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11175/7245
Astronomia para deficientes visuais: Inovando em materiais didáticos acessíveis Karla Diamantina de Araújo Soares, Helena Carla Castro e Cristina Maria Carvalho Delou.	REEC - Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 377-391, 2015. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC_14_3_7_ex941.pdf
Auxílio ao processo de inclusão de alunos com deficiência visual como condição para uma aprendizagem de qualidade Wellington Cantanhede Santos e Regiana Sousa Silva.	Holos, Natal, v. 29, n. 4, p.143-154, 2013. http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/817/712
Ciclos de aprendizagem no ensino de física para deficientes visuais Alexandre César Azevedo, Antônio C. F. Santos	Revista Brasileira de Ensino de Física, [S. l.], v. 36, n. 4, p. 1-6, 2014. https://www.scielo.br/pdf/rbef/v36n4/v36n4a17.pdf
Ensino do sistema solar para alunos com e sem deficiência visual: proposta de um ensino inclusivo Adrian Luiz Rizzo, Sirlei Bortolini e Paulo Vinícius dos Santos Rebeque.	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p. 191-204, 2014. https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4288/2853
Material didático para ensino de biologia: possibilidades de inclusão José Murilo Calixto Vaz, Ana Laura de Souza Paulino, Fernanda V. Mafrá Bazon, Keila B. Kiill, Tereza Cristina Orlando, Mixele X. dos Reis e Carolina Mello.	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 12, n. 3, p. 81-114, 2013. https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4243/2808
Modelos didáticos no ensino de vertebrados para estudantes com deficiência visual Lhilianny Miranda Mendonça Nascimento e Adriana Bocchiglieri.	Ciência & Educação, Bauru, v. 25, n. 2, p. 317-332, 2019. https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v25n2/1516-7313-ciedu-25-02-0317.pdf
Zoo arthropoda: um recurso didático construído para a sensibilização de inclusão no processo de ensino e aprendizagem em Ciências Ricardo Ferreira Vale e Ronaldo Adriano Silva.	Revista Insignare Scientia, Cerro Largo, v. 2, n. 4, 2019. https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/10953/7335

Fonte: Autora (2020).

Em relação aos resultados encontrados na revisão sistemática no Portal de Periódicos da CAPES, dos oito artigos selecionados, quatro referem-se ao Ensino de Física e quatro, ao Ensino de Biologia, propondo a utilização de modelos didáticos como recurso no ensino de conceitos científicos para estudantes com deficiência visual. Consoante Justina *et al.* (2003, p. 137), o modelo didático “[...] representa uma estrutura que pode ser utilizada como referência, uma imagem que permite materializar a ideia ou conceito tornando-o dessa forma assimilável”.

Na análise empreendida na Revista Benjamin Constant, do Instituto Benjamin Constant, identificaram-se as pesquisas referentes à produção de materiais didáticos acessíveis no Ensino de Ciências da Natureza, conforme Quadro 2.

Quadro 2. Estudos selecionados na revisão sistemática da Revista Benjamin Constant.

(continua)

Título /Autoria	Publicado
A aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: um desafio ético Sandra M. Cardinali e Amauri C. Ferreira	Benjamin Constant, Rio de Janeiro, n. 46, p. 1-10, ago. 2010. http://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/423
Artefatos tátil-visuais e procedimentos metodológicos de ensino de física para alunos com e sem deficiência visual: abordando os fenômenos presentes na fibra óptica e em espelhos esféricos Eder P. de Camargo, Melina M. Agostini, Rogério P. Silva, Diego de Alcântara, Gabriel F. S. Santos e Edval R. de Viveiros	Benjamin Constant, Rio de Janeiro, n. 51, p. 1-11, abr. 2012. http://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/402/115
Ensino de ciências para deficientes visuais: desenvolvimento de modelos didáticos no Instituto Benjamin Constant Rodrigo Marinho da Silva	Benjamin Constant, Rio de Janeiro, n. 57, v. 2, p. 109-126, jul./dez. 2014. http://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/362/74
Possibilidades do kitfis como recurso para promover o ensino de física para estudantes cegos Josiane Pereira Torres e Enicéia Gonçalves Mendes	Benjamin Constant, Rio de Janeiro, n. 59, v. 1, p. 25-42, jan./jun. 2016. http://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/740
Aprendendo hidrocarbonetos através do jogo de trilha em braille Gabriela Andrade Lobato e Yuri Yanick Oliveira e Silva	Benjamin Constant, Rio de Janeiro, n. 60, v. 1, p. 55-73, jan./jun. 2017. http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2018/B_C60_1_publica-27.07.pdf

Quadro 2. Estudos selecionados na revisão sistemática da Revista Benjamin Constant.

(conclusão)

<p>Análises e discussões acerca do uso de um material didático tátil para o ensino do tema padrões de herança a estudantes com deficiência visual Thalita Cássia Rodrigues Paiva Ferreira, Amanda Séllos Rodrigues e Flávia Lage Pessoa da Costa</p>	<p>Benjamin Constant, Rio de Janeiro, n. 61. v. 2, p. 24-41, 2020. http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2020/BC_61_2__final.pdf</p>
<p>Do macroscópico ao microscópico: uma proposta de confecção e aplicação de um modelo tátil para o ensino de histologia a estudantes com deficiência visual Taise Zaleski, Cristina Lúcia Sant'Anna Costa Ayub e Amanda Drzewinskide Miranda.</p>	<p>Benjamin Constant, Rio de Janeiro, n. 61. v. 2, p. 70-88, 2020. http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2020/BC_61_2__final.pdf</p>

Fonte: Autora (2020).

Acerca dos resultados encontrados na revisão sistemática na revista do Instituto Benjamin Constant, dos sete artigos selecionados, quatro referem-se ao Ensino de Biologia; um, ao Ensino de Química; e dois, ao Ensino de Física, propondo a utilização de recursos didáticos acessíveis ao ensino de conceitos científicos para estudantes com deficiência visual.

Cerqueira e Ferreira (2000, p.12) apontam que os recursos didáticos acessíveis “[...] auxiliam, incentivam e possibilitam os processos de ensino e aprendizagem”. Não por acaso, constata-se, no resultado da revisão, que os recursos didáticos são considerados elementos essenciais na abordagem dos conteúdos escolares com os estudantes com deficiência visual, pois permitem o contato com diversas formas de aprendizagem, cuja aplicação permeia aspectos motivacionais, estimulantes, desafiadores e colaboradores (LORENZATO, 2006).

Nessa mesma linha de pensamento, para Bravim (2007), os recursos didáticos podem apresentar a função de mediar as relações didáticas sobre determinado assunto juntamente com a mediação do professor.

Masini (1994) corrobora essa ideia e assevera que a utilização dos recursos acessíveis possibilita aos estudantes com deficiência visual construir imagens mentais sobre conceitos científicos abordados, estruturando seu pensamento e linguagem a respeito do que a observação visual não permite.

2.5.1 Síntese dos trabalhos selecionados

Apresentam-se, nesta seção, os artigos selecionados para a investigação acerca da produção de recursos didáticos acessíveis e o seu possível papel mediador nos processos de ensino e aprendizagem de estudantes com deficiência visual.

O artigo *Aliando a aprendizagem de conceitos com a construção de modelos didáticos em aulas de anatomia Vegetal*, de autoria de Back (2019), apresenta a confecção de um modelo didático do corte transversal da folha de *Zea mays* (Figura 15), como forma de facilitar a compreensão dos conteúdos de anatomia vegetal por estudantes com deficiência visual.

O modelo didático tridimensional confeccionado expõe as estruturas observadas em microscópios, cuja prática não seria acessível a um estudante cego, e foi desenvolvido com estudantes da disciplina e professores do quarto semestre de Ciências Biológicas Licenciatura de uma universidade pública.

Na produção do material, a autora dá relevo à fidelidade da representação da informação, com especial enfoque à lâmina e às respectivas partes que compõem a espécie estudada. Para a construção do modelo didático, foram utilizados materiais como *biscuit*, cartolina, canudos de plástico, cola, papel toalha e e.v.a., possibilitando deixar o modelo mais leve para o manuseio.

Através da elaboração do modelo, foi possível a inclusão de estudantes com deficiência visual na aula de Biologia, pois os conceitos abordados foram desenvolvidos por intermédio da percepção tátil da representação estrutural da folha de *Zea mays*, antes só vista pelo microscópio. De acordo com Back (2019), o material produzido aproximou os estudantes dos conceitos científicos e permitiu que, por meio do sentido háptico, pudessem ter acesso à informação até então acessível apenas pelo uso de microscópio.

Figura 15: Modelo didático do corte transversal da folha de *Zea mays*



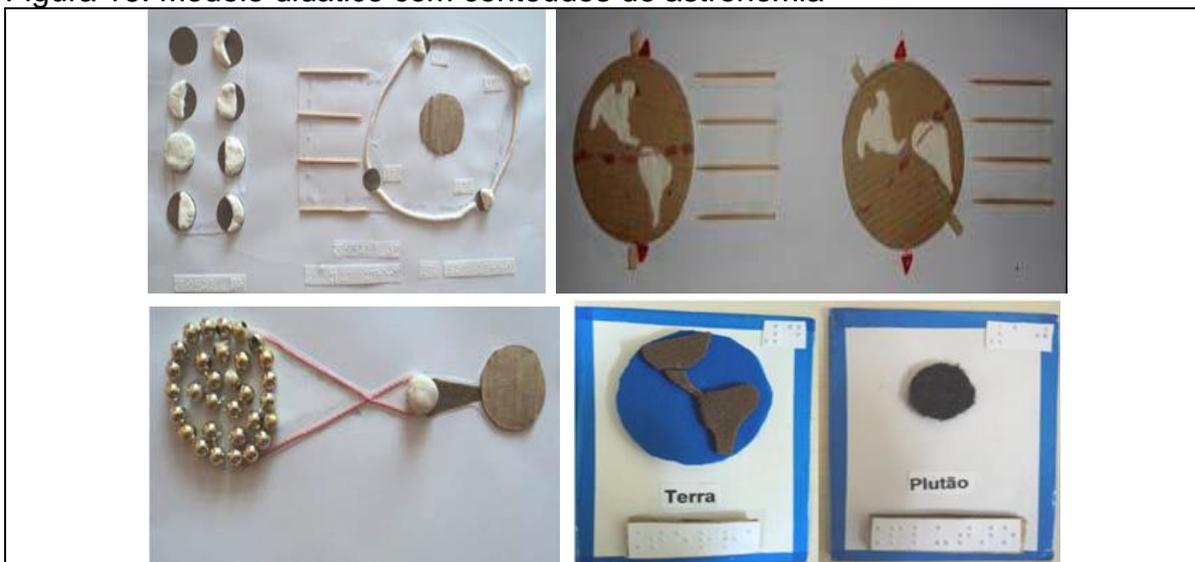
Fonte: Back (2019).

No artigo *Astronomia para deficientes visuais: inovando em materiais didáticos acessíveis* (Figura 16), Soares, Castro e Delou (2015) propuseram a elaboração de materiais adaptados com conteúdos de astronomia que contribuíssem para o aprendizado de estudantes com e sem deficiência, aplicando o recurso a dez estudantes do ensino médio de uma escola pública federal do Rio de Janeiro, sendo três estudantes com baixa visão e sete estudantes cegos.

Os modelos envolveram temas como órbita terrestre, inclinação do eixo de rotação da Terra, fases da Lua e eclipses lunares e solares, e um jogo da memória, contendo os principais astros do Sistema Solar.

Os materiais utilizados para a confecção dos modelos foram: papelão, *biscuit*, miçangas, papel corrugado, palitos de madeira, barbante médio. Os materiais foram testados por estudantes videntes e com deficiência visual, que se mostraram satisfeitos com os resultados obtidos em relação ao aprendizado dos conceitos de astronomia.

Figura 16: Modelo didático com conteúdos de astronomia



Fonte: Soares, Castro e Delou (2015).

No artigo *Ensino do Sistema Solar para alunos com e sem deficiência visual: proposta de um ensino inclusivo* (Figura 17), Rizzo, Bortolini e Rebeque (2014) apresentam resultados de uma proposta de ensino inclusivo, evidenciando que é possível traçar estratégias para a inclusão de estudantes com deficiência visual em turmas regulares por meio de didáticas multissensoriais. O trabalho objetivou buscar alternativas para o ensino de astronomia para estudantes com e sem deficiência visual, realizando oficinas nas temáticas escalas do Sistema Solar pautadas em uma didática multissensorial.

Foram utilizados materiais como: isopor, bolas de diferentes tamanhos, cola quente, barbante. Vale dizer que a legenda das imagens foi escrita em braille. Os resultados do estudo demonstraram a relevância da utilização de maquetes táteis-visuais e desenhos em alto relevo para o ensino de Física.

Figura 17: Modelo didático sobre o sistema solar

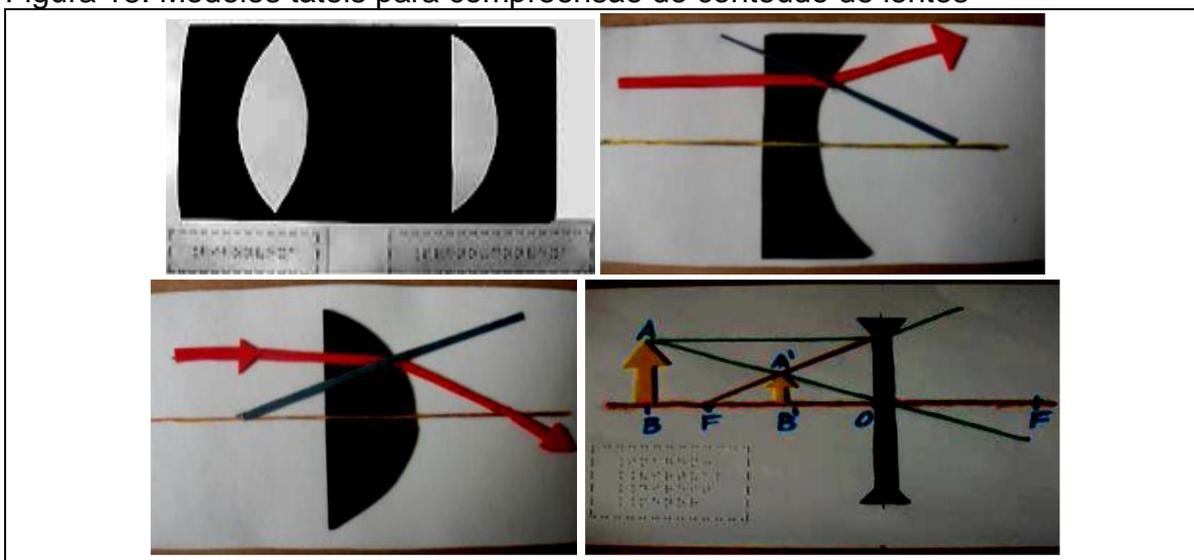


Fonte: Rizzo, Bortolini e Rebeque (2014).

No artigo *Auxílio ao processo de inclusão de alunos com deficiência visual como condição para uma aprendizagem de qualidade* (Figura 18), Santos e Silva (2013) delineiam a elaboração e produção de materiais para serem utilizados na aprendizagem de conteúdos de ótica, com a participação e validação dos estudantes com deficiência visual do segundo ano do ensino médio de uma escola da rede estadual de ensino do Maranhão. Os autores expõem, ainda, orientações para os professores tornarem o recurso o mais produtivo possível, mediante a interação dos estudantes videntes com os estudantes com cegueira ou baixa visão.

No trabalho, os autores exibem modelos táteis de baixo custo que permitem a compreensão de lentes, suas classificações e aplicações. O material tátil oportuniza a compreensão de como a luz se propaga. Para produzir esses recursos, foram utilizados: cola *brascoplast*, cola branca, e.v.a., papel cartão, linha de crochê, linha de ponto de cruz e a reglete, para a transcrição em braille.

Figura 18: Modelos táteis para compreensão do conteúdo de lentes



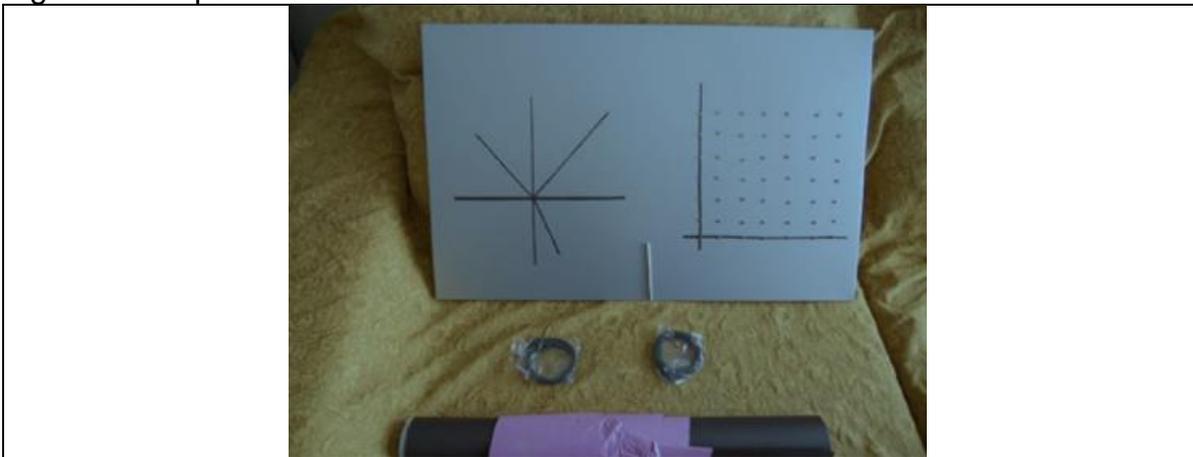
Fonte: Santos e Silva (2013).

No artigo *Ciclos de aprendizagem no ensino de Física para deficientes visuais*, Azevedo e Santos (2014) sublinham as dificuldades da realização de experimentos encontrados no ensino de ótica para ser desenvolvido com estudantes com deficiência visual. Com isso, modelos sensoriais foram utilizados para o desenvolvimento de conceitos científicos relacionados à luz (Figura 19).

A pesquisa aconteceu em uma turma de ensino médio com um estudante cego incluído. Os autores utilizaram materiais como quadro magnético e ímã para o

desenvolvimento desses conceitos e destacam a importância do tato como um modo alternativo de processamento cognitivo das informações (AZEVEDO; SANTOS, 2014).

Figura 19: Experimento sobre óticas



Fonte: Azevedo e Santos (2014).

O artigo *Material Didático para Ensino de Biologia: Possibilidades de Inclusão* (Figura 20) de Vaz *et. al* (2013) coloca em evidência materiais elaborados para o ensino de conceitos de tradução da célula eucariótica e núcleo celular e foi efetuado com nove professores do ensino superior (três da área de biologia celular, três da área de genética e três da área de educação em ciências e biologia); três professores universitários de educação especial/inclusiva; dois professores de educação especial na área de deficiência visual; dois alunos com deficiência visual (cegueira e baixa visão); duas professoras com deficiência visual (baixa visão); e dezessete estudantes videntes.

Os autores consideram os recursos construídos significativos devido à possibilidade de os estudantes se apropriarem de um conceito concreto das estruturas e da sua dinâmica de interação. No que se refere aos materiais utilizados para a elaboração do modelo de tradução genética (RNAs: transportadores e mensageiros e os aminoácidos), foi confeccionado em madeira (MDF¹⁷) a partir de um molde feito em isopor, diferentes tipos de lixas, cola, massa de artesanato, velcro, tintas de diversas

¹⁷ *Medium Density Fiberboard* é uma placa de fibra de média densidade, em tradução livre, mais conhecido como MDF; é um material derivado da madeira, uniforme, plano e denso, não possuindo nós.

A placa de MDF foi escolhida, segundo os autores, pelo fato de ser mais fácil de manusear (cortar ou furar).

cores e isopor para adaptar o material para uso por estudantes com deficiência visual. O modelo do núcleo celular é composto por uma bola oca de isopor, na qual foram feitos recortes formando a membrana externa e interna do núcleo. No seu interior, foi adicionado modelo de representação da cromatina e do nucleolo, elaborados com estopa colorida, arame e bola de isopor (VAZ *et al.*, 2013).

De acordo com Vaz *et al.* (2013), as adaptações realizadas nos materiais viabilizam o uso não somente por estudantes com deficiência visual, mas também por estudantes videntes. Ou seja, todos podem fazer uso significativo do mesmo material.

Figura 20: Modelos didáticos representando os RNAs e os aminoácidos



Fonte: Vaz *et al.* (2013).

No artigo *Modelos didáticos no ensino de vertebrados para estudantes com deficiência visual* (Figura 21), Nascimento e Bocchiglieri (2019) desenvolveram modelos didáticos sobre as estruturas anatômicas dos vertebrados para uma turma de Ciências Biológicas de uma universidade pública de Sergipe com estudante com deficiência visual incluído.

Elaboraram-se quatro modelos biológicos tridimensionais com o uso de diferentes materiais para representar aspectos da anatomia e morfologia de representantes das classes réptilia e aves, utilizando materiais de baixo custo e de fácil obtenção (NASCIMENTO; BOCCHIGLIERI, 2019). As autoras destacam a importância da contribuição dos estudantes na elaboração e produção de materiais, bem como a avaliação desse material pelos estudantes com deficiência visual.

Para o conteúdo relacionado à classe réptilia, foram construídos dois modelos didáticos para representar os tipos de dentições das serpentes, a glândula de peçonha e os órgãos sensoriais. Para confecção dos modelos, foram utilizados os seguintes

itens: isopor, massa para *biscuit*, garrafa *pet*, tesoura, estilete, bolas de gude, olhos de plástico, tinta de tecido, tinta guache, tecido feltro, fio de *nylon* transparente e cola de silicone líquido. Para o conteúdo relacionado à classe aves, foram confeccionados dois modelos didáticos para representar os ossos pneumáticos e o sistema respiratório. Na representação do osso pneumático das aves, valeu-se dos seguintes itens: cano PVC, massa para *biscuit*, tesoura, tinta guache e cola de silicone líquido. Para o modelo do sistema respiratório, foram utilizados os seguintes itens: massa para *biscuit*, embalagem para ovo páscoa, amido de milho, corantes alimentícios, tesoura, esponja, preservativos masculinos, tinta *spray* e cola de silicone líquido.

Nascimento e Bocchiglieri (2019) indicam a relevância da utilização dos materiais adaptados confeccionados voltados ao Ensino de Biologia como instrumentos facilitadores no processo da aprendizagem. Os modelos favoreceram a assimilação dos conceitos de zoologia mediante o uso de cores, diferentes texturas e relevo, as legendas em braille, a diferenciação de detalhes anatômicos através da percepção tátil. As autoras, também, ressaltam a importância desses recursos tendo em vista o uso de cores, as diferentes texturas e relevo, legendas em braille, a diferenciação de detalhes anatômicos através da percepção tátil.

Figura 21: Modelos didáticos para o ensino de vertebrados



Fonte: Nascimento e Bocchiglieri (2019).

No artigo *Zoo arthropoda: um recurso didático para o ensino de ciências para deficientes visuais* (Figura 22), Vale e Silva (2019) apresentam modelos táteis desenvolvidos para os estudantes do sétimo ano do ensino fundamental de uma escola da rede privada de ensino da cidade de Sete Lagoas-MG, com o objetivo de representar a classe artrópode. No primeiro momento, os estudantes videntes fizeram a observação das espécies que compõem esse grupo e, posteriormente, com o auxílio dos professores, representaram-nas através do *biscuit*. O material confeccionado sobre os artrópodes pode ser utilizado por estudantes com deficiência visual para uma melhor compreensão sobre o conteúdo, em razão da possibilidade de explorar, de forma tátil, as partes anatômicas que constituem a espécie.

Figura 22: Estudantes explorando o recurso didático sobre o arthropodas



Fonte: Vale e Silva (2019).

Consoante Vale e Silva (2019), a construção dos modelos táteis contribuiu para o processo de aprendizagem e demonstrou a necessidade de elaboração de novos recursos didáticos para os estudantes com deficiência visual.

No artigo *A aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: um desafio ético*, Cardinali e Ferreira (2010) apresentam o uso de modelos táteis para a aprendizagem da célula pelos estudantes cegos. A pesquisa foi realizada com sete estudantes cegos inseridos no primeiro ano do ensino médio de uma escola pública estadual de Belo Horizonte-MG. O trabalho não apresenta imagens acerca do recurso disposto pelos autores, nem o tipo de material utilizado para confecção, porém destaca que os modelos fazem parte do acervo do Laboratório de Pesquisa e Educação Inclusiva da Universidade Federal de Minas Gerais - LaPEI (Figura 23).

Figura 23: Modelo tridimensional da Célula- LaPEI



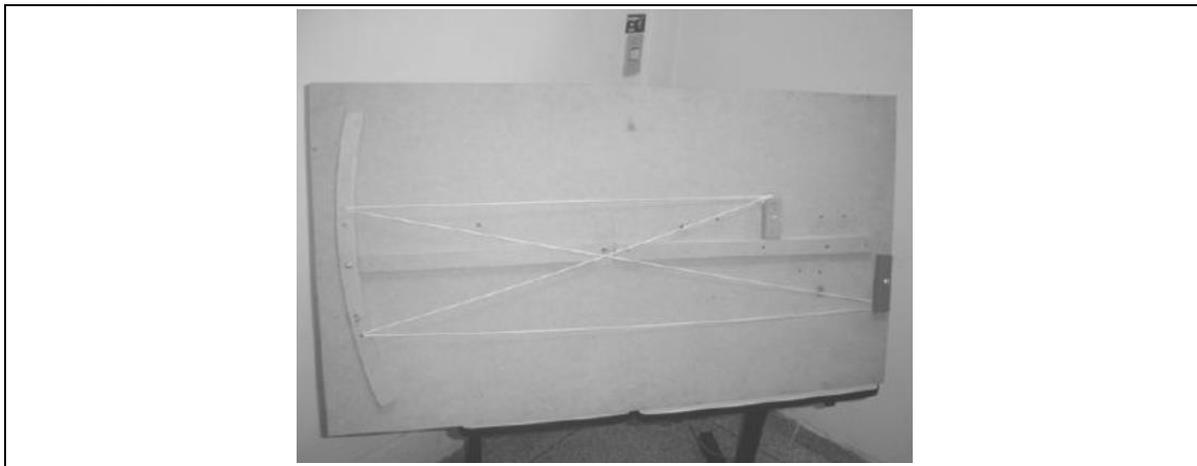
Fonte: Universidade Federal de Minas Gerais (2021)¹⁸.

Aduzem os autores que, por intermédio da exploração do material, houve uma melhor compreensão da célula e suas estruturas, proporcionando uma “[...] ressignificação na aprendizagem e ampliando o conhecimento da biologia molecular” pelos estudantes cegos através da percepção tátil (CARDINALI; FERREIRA, 2010, p. 8).

No artigo *Artefatos tátil-visuais e procedimentos metodológicos de ensino de física para alunos com e sem deficiência visual: abordando os fenômenos presentes na fibra óptica e em espelhos esféricos*, Camargo et al. (2012) apresentam sugestões de materiais e métodos para o ensino de óptica para estudantes com deficiência visual. Os autores expõem dois artefatos representando a formação de imagem em espelhos esféricos e a trajetória da luz no interior de uma fibra óptica, conforme Figura 24.

¹⁸ UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Museu de Ciências Morfológicas**. Minas Gerais, 2021. Disponível em: <https://www.ufmg.br/rededemuseus/mcm/>. Acesso em: 21 jul. 2021.

Figura 24: Espelho esférico multissensorial. Formação de imagem em espelho côncavo



Fonte: Camargo *et al.* (2012).

Para a construção do artefato sobre a formação de imagem em espelhos esféricos, foram utilizados os seguintes materiais: placa de madeira MDF, parafusos com borboleta, pregos, barbante e tintas de várias cores.

Os idealizadores frisam que, durante a explicação dos conceitos, o professor pode conduzir as mãos do estudante com deficiência visual pela maquete, tornando os elementos acessíveis a eles (CAMARGO *et al.*, 2012). Compreende-se o processo de mediação através da utilização desse recurso para a abordagem dos conceitos de física, facilitando, graças à exploração e percepção tátil dos fenômenos abordados, uma aprendizagem eficaz.

Figura 25: Princípio de funcionamento da fibra óptica - representação do laser acompanhando o fluxo de água proveniente do balde

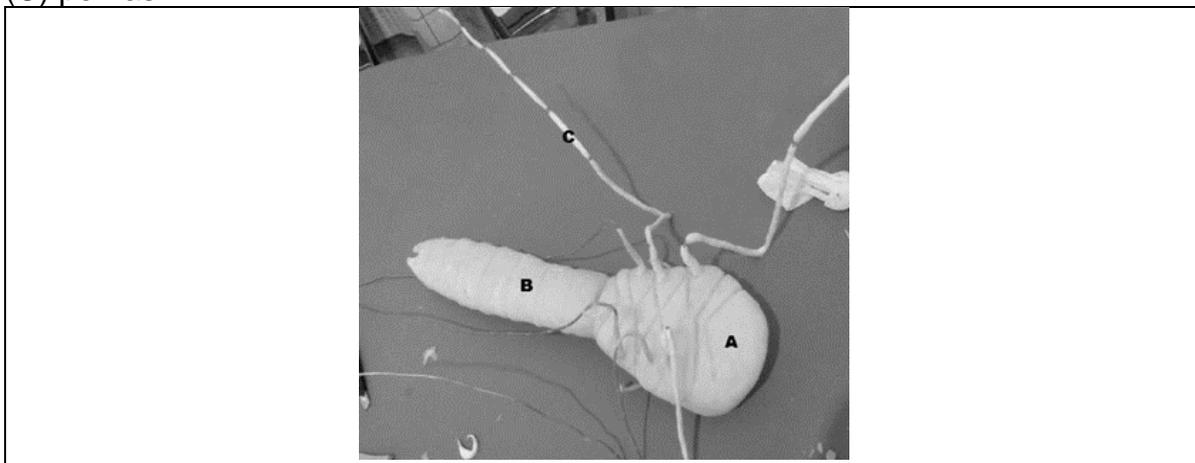


Fonte: Camargo *et al.* (2012).

Os conceitos sobre trajetória da luz no interior de uma fibra óptica foram desenvolvidos utilizando os seguintes materiais: dois baldes transparentes do mesmo tamanho, mangueira transparente e fio de cobre. De acordo com os autores, os materiais e métodos explicitados incentivam a participação dos estudantes com deficiência visual nas aulas de física (CAMARGO *et al.*, 2012). Os conceitos a respeito dos fenômenos ópticos possuem uma condição diretamente ligada à visão, mas podem ser acessados e compreendidos com a percepção tátil.

No artigo *Ensino de ciências para deficientes visuais: desenvolvimento de modelos didáticos no Instituto Benjamin Constant*, Silva (2014) apresenta a utilização de sete modelos didáticos tridimensionais representando as fases de desenvolvimento biológico do *Aedes aegypti*, considerando seus principais aspectos morfológicos externos. Os modelos foram confeccionados com massa de *biscuit* e testados em sala de aula do ensino fundamental com estudantes cegos ou com baixa visão do Instituto Benjamin Constant.

Figura 26: Modelo didático tridimensional do *Aedes Aegypti*: (A) tórax; (B) abdome; e (C) pernas



Fonte: Silva (2014).

O autor realça que os estudantes apreciaram a utilização de modelos didáticos nas aulas e declararam que estes rompem com a rotina das aulas teóricas, além de viabilizar o aprendizado (SILVA, 2014). Para Silva (2014, p. 109), “[...] a estratégia de desenvolver uma ferramenta pedagógica, com materiais acessíveis e de baixo custo, foi satisfatória, uma vez que ampliou o contato com o espaço físico e viabilizou a aquisição e a consolidação de conhecimentos adquiridos nas aulas”.

No artigo *Possibilidades do KitFis como recurso para promover o ensino de Física para estudantes cegos*, Torres e Mendes (2016) anunciaram o processo de desenvolvimento de um *kit* didático que se propõe a tornar acessíveis aos estudantes cegos as ilustrações de física. Consoante as autoras, o *kit* reproduz, “[...] de forma tátil, ilustrações bidimensionais de fenômenos e situações físicas similares às aquelas encontradas nos livros didáticos de Física” (TORRES; MENDES, 2016, p. 25).

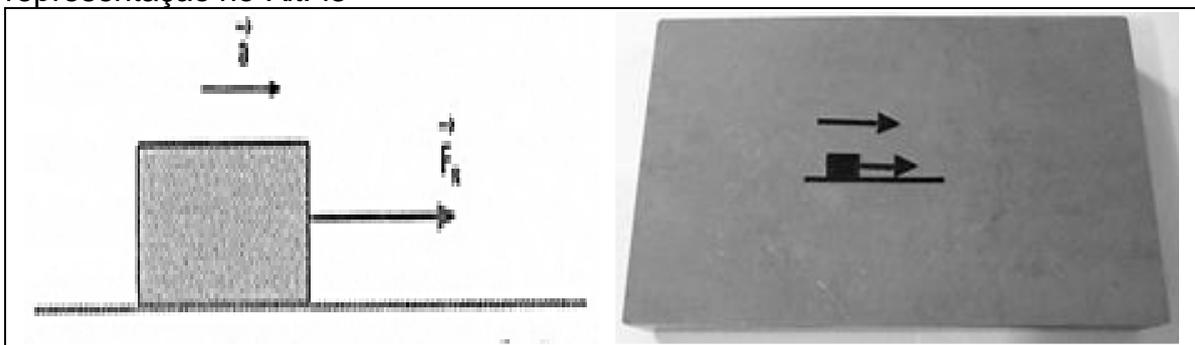
Para a confecção do primeiro protótipo do *KitFis*, foi utilizada uma mesa retangular com a superfície magnetizada, o que permite fácil aderência e fixação das peças de metal. Essa mesa tem 20 cm de largura, 30 cm de comprimento e 4 cm de altura.

O *kit* ainda é composto por 83 peças de diversos formatos, incluindo retângulos, quadrados, elipses, círculos, arcos etc. Essas peças são confeccionadas com aço, garantindo a durabilidade do material.

As peças de aço são atraídas pela mesa magnética e podem permanecer fixas durante o uso. Na perspectiva das autoras, essa magnetização possibilita manter as peças fixas durante o tateamento do estudante, permitindo, também, a remoção delas de modo que sejam construídas novas ilustrações.

As representações que abordam a temática da Mecânica: conceitos como força (resultante, normal, de atrito, peso), aceleração, entre outros, podem ser abordados com ilustrações, conforme apresentados na Figura 27.

Figura 27: Força atuando em um corpo: (A) ilustração no livro didático, (B) representação no *KitFis*



Fonte: Torres e Mendes (2016).

As autoras salientam a importância de assegurar o acesso às ilustrações presentes nos livros didáticos, ou às construídas pelo professor na lousa, de maneira tátil (TORRES; MENDES, 2016). Para Torres e Mendes (2016), a relevância do *KitFis*

encontra-se em proporcionar acesso ao currículo escolar de Física pelos estudantes cegos, reforçando assim práticas inclusivas no âmbito escolar.

No Artigo *Aprendendo Hidrocarbonetos através do jogo de trilha em Braille*, Lobato e Silva (2017) constroem um trabalho cujo objetivo é promover uma opção de estudo diferenciada ao estudante cego/vidente, por intermédio do jogo de trilha em Braille, abordando o ensino de hidrocarbonetos em Química Orgânica como método multidisciplinar e facilitador do processo de ensino e aprendizagem. A atividade foi efetuada com um estudante cego conhecedor da escrita do sistema braille e estudantes videntes, todos do 3º ano da Educação de Jovens e Adultos, com faixa etária de idade entre 27 e 32 anos, e com conhecimento prévio da disciplina de Química.

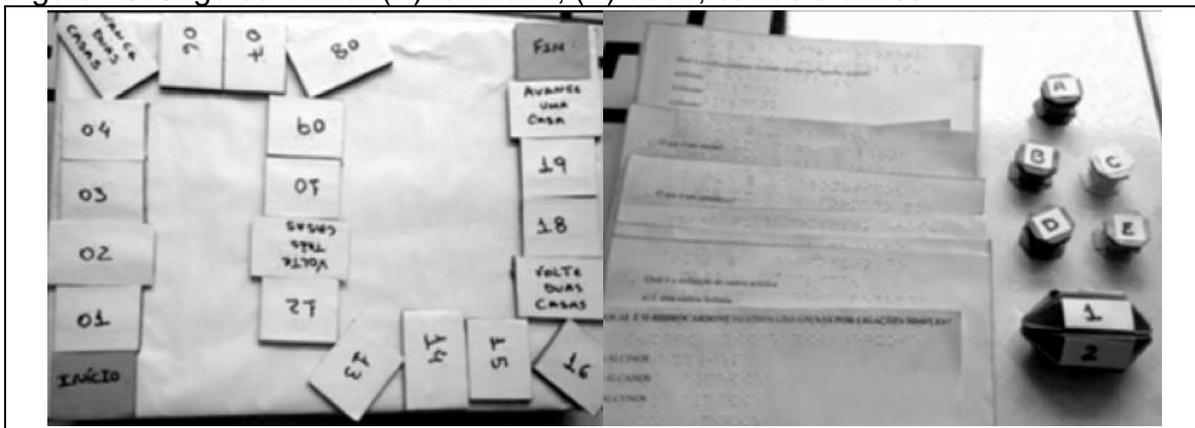
Na confecção do tabuleiro, recorreu-se a uma tampa de caixa de papel A4; dois cartazes com o verso branco; folha de papelão; papel-cartão; cola branca; tesoura; estilete. O dado foi confeccionado em formato cilíndrico e, para os cones, foi usado papel-cartão colorido, sendo produzido artesanalmente através da técnica de origami. Todos foram respectivamente identificados em ordem numérica (1, 2, 3, 4, 5 e 6) e alfabética (A, B, C, D e E) com grafia alfabética manual e em braille.

As cartas foram confeccionadas com papel A4 branco; papel-cartão amarelo; cola e tesoura e foram produzidas a partir de papel-cartão colorido para acompanhar a sequência de cores utilizadas nos quadradinhos do tabuleiro. As folhas de papel A4 serviram para a impressão da escrita alfabética manual e, posteriormente, para a escrita braille. Em cada carta, havia um texto diferente – que poderia variar entre perguntas e respostas ou apenas uma informação aos participantes do jogo.

Antes de iniciar, o jogo de trilha em Braille foi apresentado aos estudantes e manuseado pelo estudante cego para que fizesse o reconhecimento dos objetos (tabuleiro, dado e cones) e percebesse como seria o jogo. Qualquer estudante pode jogar; são, no máximo, cinco jogadores por vez.

A cada acerto, o jogador avança uma casa; para cada erro, o jogador permanece no mesmo lugar. Todos os jogadores permanecem no jogo até o final da rodada.

Figura 28: Jogo da Trilha: (A) tabuleiro, (B) dado, cartas e cones



Fonte: Lobato e Oliveira (2017).

As autoras destacam que a proposta desenvolvida através de um jogo mostrou que o uso do lúdico na escola é uma ferramenta que se torna uma alternativa viável para auxiliar, não apenas os conteúdos de Química, mas também outras disciplinas, pois além de reforçar a construção do conhecimento, torna o ambiente escolar um local de ensino mais agradável (LOBATO; OLIVEIRA, 2017).

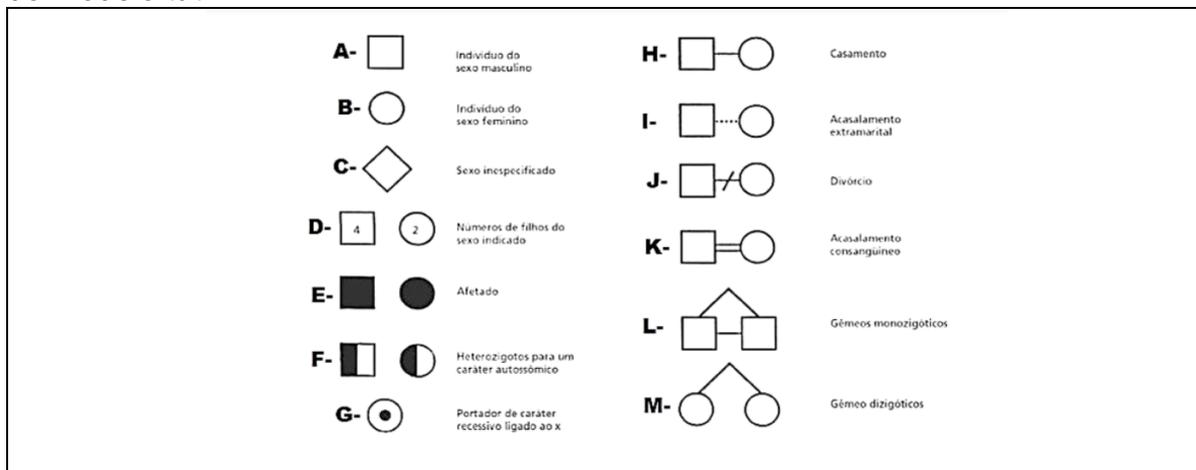
No artigo *Análises e discussões acerca do uso de um material didático tátil para o ensino do tema padrões de herança a estudantes com deficiência visual*, Ferreira, Rodrigues e Costa (2020) produzem um material didático tátil destinado ao ensino do tema “Padrões de Herança” para pessoas com deficiência visual. Diante das dificuldades concernentes ao Ensino de Ciências e de Biologia no uso de muitos elementos visuais no processo de ensino e aprendizagem, as autoras propuseram a elaboração de simbologias pela similaridade de algumas representações, criando-se uma identificação adequada e um auxílio para as pessoas com deficiência visual quanto aos códigos empregados em heredogramas (FERREIRA; RODRIGUES; COSTA, 2020).

A testagem do material elaborado aconteceu com a colaboração de participantes voluntárias pertencentes à Associação de Cegos Louis Braille, uma entidade beneficente, sem fins lucrativos, localizada em Belo Horizonte. Para a realização do trabalho, participaram quatro voluntárias da associação, todas do sexo feminino, entre 31 e 57 anos de idade.

Para a construção dos modelos táteis dos heredogramas contendo as principais simbologias, foram usados como referência os símbolos (Figura 29) presentes na página eletrônica do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde,

da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

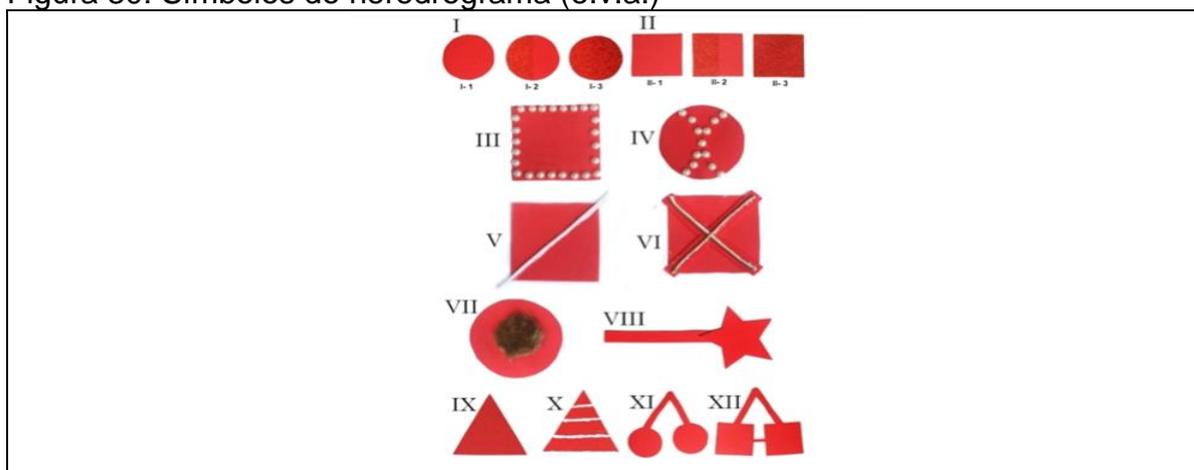
Figura 29: Símbolos do heredograma empregados como referência para a construção do modelo tátil



Fonte: Ferreira, Rodrigues e Costa (2020).

Os símbolos acima representados foram confeccionados manualmente, empregando recursos de baixo custo (Figura 30). Para a produção do material, foi necessário o uso de 3 folhas lisas vermelhas de e.v.a. (40 cm x 48 cm); 1 folha de e.v.a. com glitter vermelho (40 cm x 48 cm); 1 folha de papelão (29,7 cm x 42 cm); 3 tubos de cola quente; 1 vidro de cola 3D; 1 metro de velcro; 1 tesoura; 1 régua; 2 zíperes; ½ metro de pano pelúcia; 1 cartela de pérolas adesivas. Inicialmente, o papelão foi recortado visando à construção dos moldes (em círculos de 10 cm de diâmetro cada; em quadrados de 10 x 10 cm cada); em seguida, os moldes foram usados para desenhar o formato dos símbolos do heredograma em e.v.a. Abaixo, aparecem os heredogramas confeccionados pelas autoras utilizando de material de baixo custo.

Figura 30: Símbolos do heredrograma (e.v.a.)



Fonte: Ferreira, Rodrigues e Costa (2020).

As autoras apontam que nenhuma das participantes sugeriu adaptações do material, considerando assim os modelos táteis como facilitador da assimilação dos conteúdos de padrões de herança (FERREIRA; RODRIGUES; COSTA, 2020). Porém, destacam que o uso de e.v.a. com *glitter* se mostrou inadequado às pessoas com deficiência visual, pois afeta o tato e deixa resíduos nas mãos e em partes do corpo, como o rosto. Sugeriu-se, então, papel corrugado, e.v.a. com texturas, camurça/carpete, entre outros, para a reprodução do material.

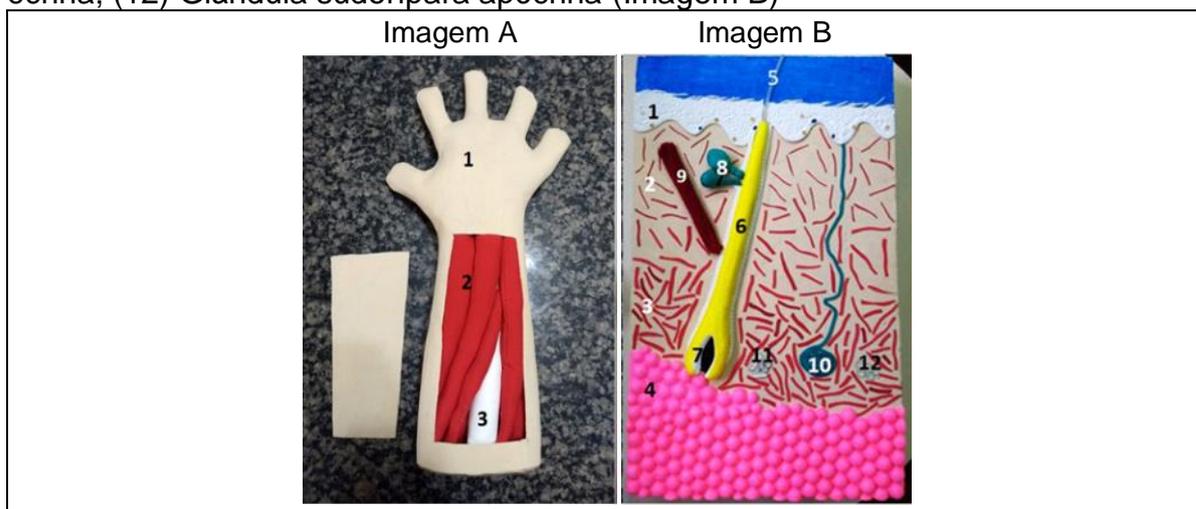
No artigo *Do macroscópico ao microscópico: uma proposta de confecção e aplicação de um modelo tátil para o ensino de histologia a estudantes com deficiência visual*, Zaleski, Ayub e Miranda (2020) articulam uma pesquisa cujo escopo foi planejar e construir modelos táteis para ensinar Biologia a estudantes com deficiência visual, analisando-se as possíveis contribuições dos modelos táteis para o processo de ensino e aprendizagem em conjunto com a explicação teórica.

Foram confeccionados modelos táteis que proporcionem acesso aos conceitos de microscopia aos estudantes com deficiência visual. A pesquisa foi aplicada no formato de oficina na Associação de Pais e Amigos do Deficiente Visual para um grupo de sete estudantes com deficiência visual.

As autoras evidenciam que realizaram uma sondagem preliminar, junto à associação onde o trabalho foi aplicado. O estudo prévio do assunto foi primordial no processo, porquanto viabilizou a confecção do material detalhado sobre a anatomia do antebraço humano, impressão digital e corte histológico da pele fina humana (Figura 31) (ZALESKI; AYUB; MIRANDA, 2020). Para a confecção dos modelos táteis,

valeram-se de materiais de baixo custo: e.v.a., isopor, massa de *biscuit*, papel machê, tecido, tinta acrílica, cola quente.

Figura 31: Anatomia do antebraço humano, impressão digital e corte histológico da pele fina humana: (1) Antebraço; (2) Músculos; (3) Osso ulna (Imagem A). Corte histológico de pele fina (1) Epiderme; (2) Derme papilar; (3) Derme reticular; (4) Hipoderme; (5) Pelo; (6) Folículo piloso; (7) Papila do pelo; (8) Glândula sebácea; (9) Músculo eretor do pelo; (10) Glândula sudorípara écrina; (11) Glândula sudorípara écrina; (12) Glândula sudorípara apócrina (Imagem B)



Fonte: Zaleski, Ayub e Miranda (2020).

A respeito dos resultados obtidos com a pesquisa, as autoras concluíram que a pessoa com deficiência visual “[...] pode (e deve) ter acesso a níveis mais aprofundados de conhecimento, como no caso da microscopia da pele humana, uma vez assessorada por material didático compatível com as suas necessidades especiais” (ZALESKI; AYUB; MIRANDA, 2020, p. 15). De mais a mais, apontam a importância da utilização dos “[...] modelos didáticos, pois os mesmos podem ser explorados em escolas que não possuem equipamentos, nem acervos didáticos (tipo laminário) para a aula de microscopia” (ZALESKI; AYUB; MIRANDA, 2020, p. 15).

A confecção de modelos didáticos, segundo as autoras, é eficiente para auxiliar o aprendizado de todos os estudantes, não somente daqueles com deficiência visual, haja vista a possibilidade do compartilhamento de um material que pode ser utilizado por toda a turma (ZALESKI; AYUB; MIRANDA, 2020). Nesse sentido, destacam o conceito de desenho universal, que, de acordo com Silveira (2010), tem o objetivo de atender a todos os estudantes, sem a necessidade de elaborar modelos individualizados.

A análise dos trabalhos permitiu identificar premissas para a construção dos recursos e materiais que podem ser utilizados. Desse modo, sobre os materiais que podem ser utilizados, percebemos os seguintes: arame, barbante, bolas de gude, *biscuit*, cartolina, camurça, canudos de plástico, carpete, estopa, e.v.a liso e com texturas, fio de *nylon*, esponja, garrafa *pet*, linha de crochê, linha de ponto de cruz, miçangas, papelão, papel corrugado, papel machê, papel toalha, palitos de madeira, placa de madeira MDF, tecido feltro, velcro e zíper.

Para a produção dos materiais, constatamos também premissas referentes ao tamanho do recurso e à utilização de diferentes texturas, sendo que estas precisam ser agradáveis ao toque, oferecer facilidade para o manuseio, demonstrar segurança e a representação de um modelo original. Tais informações se tornaram relevantes e essenciais para elaboração da proposta metodológica descrita a seguir.

3. PROPOSTA METODOLÓGICA

3.1 Delineamento da pesquisa

O estudo foi desenvolvido por meio da metodologia de intervenção pedagógica, que, conforme Damiani (2013), diz respeito a investigações que envolvem planejamento e a implementação de interferências (inovações pedagógicas) destinadas a produzir avanços e melhorias nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam e a posterior avaliação de seus efeitos. São utilizadas para denominar certo tipo de pesquisa educacional, na qual práticas de ensino inovadoras são projetadas, implementadas e avaliadas com o objetivo de potencializar a aprendizagem dos estudantes.

Esse tipo de pesquisa é realizado pelo professor cujo escopo seja avaliar práticas que já vêm desenvolvendo ou implementar e avaliar mudanças que ocasionem inovações em sua prática.

Tais práticas são ancoradas em determinado referencial teórico que faz avançar os conhecimentos a respeito dos processos de ensino e de aprendizagem. Sobre as intervenções na educação, a autora aponta:

[...] em especial as relacionadas ao processo de ensino/aprendizagem, apresentam potencial para propor novas práticas pedagógicas (ou aprimorar as já existentes), produzindo conhecimento teórico nelas baseado. (DAMIANI, 2013, p. 2).

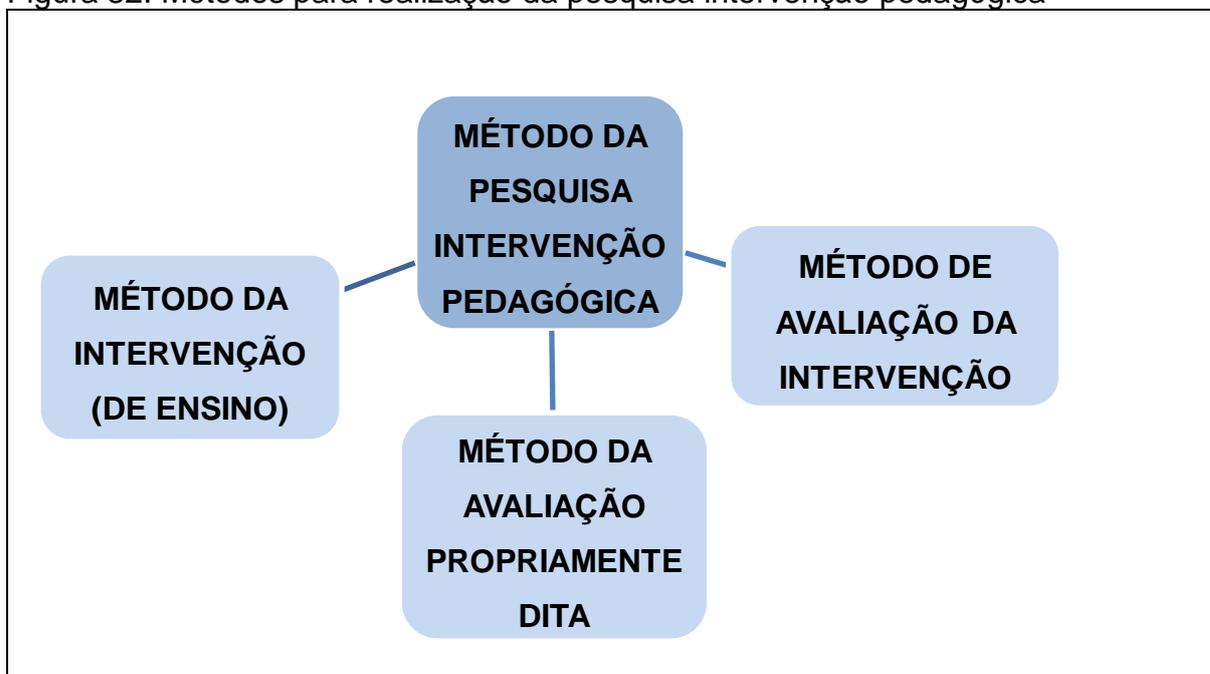
Segundo a autora, esse tipo de pesquisa se volta à resolução de problemas práticos ao mesmo tempo em que produz conhecimento, salientando a importância dos conceitos produzidos na teoria que possam ser testados e aplicados na prática para validá-los. Nesse sentido, Damiani (2013) considera alguns aspectos importantes em uma pesquisa do tipo intervenção pedagógica:

- *Escolha do objeto de estudo:* Reflexões acerca da realização da prática;
- *Reflexões sobre variáveis capazes de influenciá-lo:* entender o fenômeno para atuar sobre ele;
- *Não há preocupação com controles de variáveis intervenientes:* por ser uma pesquisa qualitativa, não se tem uma intenção de estabelecer uma relação de causa e efeito;

- *Explicações plausíveis sobre seus efeitos:* necessidade de diálogo com dados de fundamentação teórica;
- *Qualidade baseada em triangulação de dados e fontes, descrição densa e avaliação de procedimentos:* esse aspecto se refere à avaliação da intervenção acerca da avaliação de aprendizagem do estudante.

Em uma intervenção em sala de aula, a descrição deve abordar o método de ensino aplicado, justificando a adoção de diferentes práticas específicas, planejadas e implementadas (DAMIANI, 2013). A propósito, a autora nos ensina como realizar uma pesquisa do tipo de intervenção pedagógica, que sintetizamos (Figura 32) a seguir:

Figura 32: Métodos para realização da pesquisa intervenção pedagógica



Fonte: Autora (2021).

O *método da pesquisa intervenção pedagógica* é a etapa na qual devemos identificar o problema cuja resolução buscamos.

O *método da intervenção de ensino* é a fase de planejar a intervenção, articulada com referencial teórico e metodológico, e definir os sujeitos participantes. A etapa em questão envolve planejamento e implementação de uma interferência e a avaliação de seus efeitos, e o método da intervenção deve ser descrito pormenorizadamente, explicitando seu embasamento teórico (DAMIANI, 2013).

O *método de avaliação da intervenção* tem a finalidade de descrever os instrumentos de coleta e análise de dados utilizados para capturar os efeitos da intervenção. Nessa etapa, o pesquisador deve apresentar os instrumentos justificando seu uso a partir de ideias provenientes da teoria metodológica, sendo esta parte do relatório que explicita o caráter investigativo da intervenção, tendo o foco na atuação do autor como pesquisador. É necessário, além da descrição de instrumentos, justificar sua utilização, de maneira que o objetivo da avaliação da intervenção seja atingido. Com isso, foram descritos os “achados relativos aos efeitos da intervenção sobre seus participantes e os achados relativos à intervenção propriamente dita” (DAMIANI *et al.*, 2013, p. 62).

Por fim, é preciso deixar claro o caráter investigativo, colocando o foco da atuação no autor como um pesquisador.

3.2 Instrumentos de coleta de dados

Na pesquisa, foram utilizados os seguintes instrumentos de coleta de dados: diário de campo, observações, questionários, entrevistas e filmagens.

Ademais, fez-se uso de questionário misto, que, segundo Cervo e Bervian (2002, p. 48) “[...] refere-se a um meio de obter respostas às questões por uma fórmula que o próprio informante preenche”; pode conter perguntas abertas e/ou fechadas. As abertas possibilitam respostas mais ricas e variadas e as fechadas, maior facilidade na tabulação e análise dos dados.

A todos os participantes da pesquisa foi solicitada a assinatura de termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A) e termo de confidencialidade (Apêndice B). Os nomes não foram divulgados, para resguardar suas identidades.

Para Gil (1999), a entrevista é uma das técnicas de coleta de dados mais utilizadas nas pesquisas sociais, sendo adequada para obtenção de informações acerca do que as pessoas sabem e o que desejam, tendo maior abrangência e eficácia na obtenção de dados. Para a elaboração desta pesquisa as entrevistas foram realizadas através do *google meet* e *whatsapp*.

Na etapa de aplicação da sequência didática com os recursos acessíveis para o estudante cego, foram utilizados como instrumentos o diário de campo e a

observação não participante. A utilização do diário de campo é descrita por Lima, Mioto e Dal Prá (2007) como:

[...] forma de documentação profissional articulada ao aprofundamento teórico, o diário de campo, quando utilizado em um processo constante, pode contribuir para evidenciar as categorias emergentes do trabalho profissional, permitindo a realização de análises mais aprofundadas. (LIMA; MIOTO; DAL PRÁ, 2007, p. 97).

A título de esclarecimento, o diário de campo foi utilizado na pesquisa no contexto do ERE através de ambiente virtual de aprendizagem, como espaço destinado para registros, anotações e reflexões individuais sobre determinado processo de aprendizagem. Consoante Pinheiro, Kakehashi e Angelo (2005), a utilização de filmagens é um recurso que possibilita a geração de dados, podendo ser utilizado de diferentes maneiras acerca do fenômeno que se pretende pesquisar, para posteriormente realizar sua análise.

3.3 Contexto e sujeitos da pesquisa

A pesquisa foi aplicada a um estudante cego incluído no nono ano do ensino fundamental de uma escola pública pertencente à zona urbana da rede estadual do município de Bagé-RS. Compreender o processo de disponibilização das aulas de Ciências da Natureza através do ERE perpassa por analisar como estão sendo organizadas as aulas pelo(a) professor(a) de Ciências nesse período, bem como se há atendimento pela professora especialista que atende na sala de recursos multifuncionais para atendimento educacional especializado. Como forma de embasar o planejamento prático da pesquisa, buscou-se analisar as principais barreiras de acessibilidade que o estudante cego está enfrentando nas aulas de Ciências no ERE. Para isso, um contato inicial foi realizado com os sujeitos da pesquisa, por meio da aplicação de questionário.

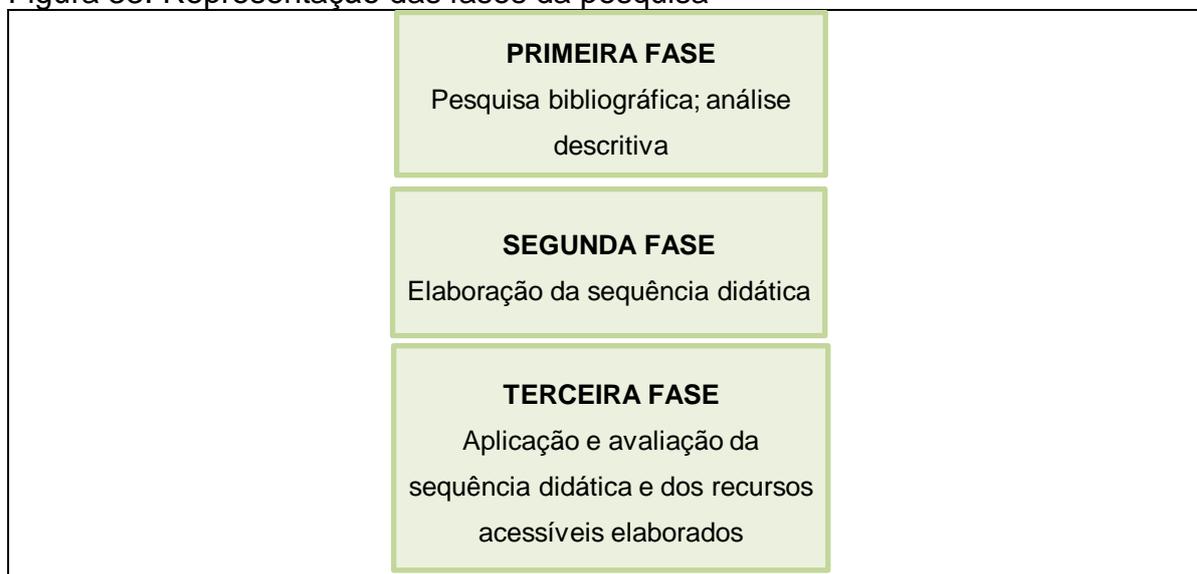
3.4 Análise dos dados

Os dados produzidos foram analisados por intermédio de procedimento metodológico da análise temática, que foram estruturados tomando como base os objetivos específicos do presente trabalho.

A análise temática compreende técnicas de pesquisa que permitem, de forma sistemática, a descrição das mensagens e das atitudes vinculadas ao contexto da enunciação, bem como as inferências sobre os dados produzidos. A escolha desse método de análise se assenta na necessidade de ultrapassar as incertezas consequentes de pressupostos e hipóteses, na necessidade de enriquecimento da leitura por meio da compreensão das significações e na necessidade de apresentar as relações que se estabelecem além das falas propriamente ditas.

De acordo com Minayo (1992), é possível apontar três finalidades para essa etapa: estabelecer uma compreensão dos dados produzidos, confirmar ou não os pressupostos da pesquisa e/ou responder às questões formuladas, e ampliar o conhecimento sobre o assunto pesquisado, articulando-o ao contexto cultural da qual faz parte. Para a autora, a análise dos dados desdobra-se nas etapas pré-análise, exploração do material ou codificação e tratamento dos resultados obtidos/ interpretação (MINAYO, 2007). Na Figura 33, apresentam-se as fases da pesquisa conforme Minayo (2007).

Figura 33: Representação das fases da pesquisa



Fonte: Autora (2021).

Na primeira fase, organizamos o material a ser analisado. Nesse momento, de acordo com os objetivos e as questões de estudo, definimos, principalmente, unidade de registro, unidade de contexto, trechos significativos e categorias. Nessa fase, faz-se necessária uma leitura do material no sentido de tomarmos contato com sua estrutura, descobriremos orientações para a análise e registrarmos impressões.

Na segunda fase, aplicamos o que foi definido na fase anterior. É a fase mais longa. Pode haver necessidade de fazer várias leituras de um mesmo material. Na terceira fase, apresentamos o conteúdo subjacente ao que está sendo manifesto. Sem excluir as informações estatísticas, nossa busca deve se voltar para as características dos fenômenos que estamos analisando.

3.5 Dados sobre o ensino remoto e planejamento da intervenção

3.5.1 Definindo o conteúdo

O planejamento da intervenção aconteceu a partir de uma conversa inicial com o professor de Ciências da turma de oitavo ano do ensino fundamental no dia 27 de outubro de 2020. Diante do contexto, em que foi forçoso o distanciamento social, utilizou-se de aplicativo de troca de mensagens como alternativa para um primeiro contato.

Durante a conversa, o professor relatou-me da ferramenta utilizada para ministrar as aulas durante o ensino remoto, bem como dos conteúdos a serem desenvolvidos até a finalização do ano letivo (2020). Apontou-me que alguns conceitos de sistemas do corpo humano seriam abordados de forma bem sucinta, tendo em vista a situação vivenciada.

Dos recursos de acessibilidade utilizados nos processos de ensino e aprendizagem do estudante cego, o professor indica que, “[...] *na rede de Educação Estadual do Estado do Rio Grande do Sul, é usada a plataforma Google; no aplicativo Google Sala de Aula, as aulas são enviadas via plataforma da turma*”. O estudante cego possui um *software* (Dosvox) especializado para deficiente visual, o que possibilita que as aulas lhe sejam acessíveis.

E sobre o envio de algum modelo acessível para o estudante cego que pudesse ser utilizado como mediador de algum conceito científico, o professor descreve que não foi enviado nenhum modelo didático acessível,

Por isso, entrei em contato via *WhatsApp* com a professora da sala de AEE da escola, para compreender se estava acontecendo algum tipo de atendimento com o estudante cego e combinamos que enviaria um questionário (Apêndice C) por *e-mail*.

A professora responsável pelo atendimento na sala de AEE da escola é licenciada em Estudos Sociais, possui especialização em desenvolvimento infantil e

desenvolve trabalho em sala de AEE há 44 anos. Sobre o atendimento de estudantes cegos na sala de AEE, sublinha que “[...] *não tem idade limite para o seu ingresso, recebemos crianças que ainda não estão frequentando escola regular*”.

O atendimento para o estudante cego durante o ensino remoto é realizado através de aulas pelo *Google Meet*, *Classroom* e chamadas de vídeo pelo *WhatsApp*. Há parceria com os professores que possuem estudantes incluídos na escola, porém, nesse momento atual, há dificuldade dessa interação devido ao distanciamento e à organização das aulas *on-line*.

A professora descreveu a importância da construção de recursos táteis para o estudante cego, pois “[...] *facilita bastante proporcionando uma aprendizagem significativa para ele*”. Durante as aulas remotas, somente finalizou recursos táteis sobre os estados físicos da água, ainda no início da pandemia, e nenhum material foi enviado ao estudante cego nesse período.

Além do contato inicial com o professor de Ciências e com a professora da sala de AEE, realizou-se o contato com o estudante cego participante da pesquisa, objetivando compreender quais os desafios que está vivenciando durante o ensino remoto, quais os recursos de acessibilidade que utiliza para participar das aulas e quais as principais barreiras enfrentadas no período.

O contato inicial com o estudante foi realizado através de áudio pelo *WhatsApp*, no qual perguntei se gostaria de responder o questionário por áudio desse aplicativo. O estudante pediu para enviar-lhe em arquivo *Word* conforme o Quadro 3, para seu *e-mail*, pois possui um *software* especializado que permite a acessibilidade de documentos.

Quadro 3: Questionário aplicado ao estudante cego.

- 1) Você participa do atendimento na sala de AEE?
- 2) Quais os recursos de tecnologias que você utiliza?
- 3) Você utiliza e-mail, redes sociais? Quais?
- 4) Como você relata as aulas de Ciências no ensino remoto?
- 5) Quantas aulas de Ciências são ministradas na semana? Qual ferramenta é utilizada para envio dos conteúdos?
- 6) Você tem ajuda de alguém para execução das atividades escolares?
- 7) Descreva uma dificuldade vivenciada em relação à acessibilidade para entendimento de conceitos científicos nas aulas de Ciências?
- 8) Você recebe/recebeu algum material acessível referente aos conceitos de Ciências da Natureza nesse período de ensino remoto? Qual (is)?
- 9) Durante as aulas no ensino remoto, existe a flexibilidade de um horário extra para tirar dúvidas referentes aos conteúdos de Ciências da Natureza? Se sim, como acontece?
- 10) Você acha importante o Ensino de Ciências? Por quê?

Fonte: Autora (2021).

3.5.2 Apresentando o sujeito da pesquisa

O estudante participante da pesquisa tem 15 anos, está no nono ano do ensino fundamental de uma escola da rede estadual do município de Bagé-RS e participa de sala de atendimento educacional especializado desde os 10 meses de idade.

Os recursos de tecnologia utilizados pelo estudante são o leitor de tela NVDA¹⁹, com integração aos programas do computador, e no celular “[...] *utilizo o talkback²⁰ para android, com função semelhante ao NVDA*”. O estudante possui *e-mail* pessoal e institucional e acesso às redes sociais: *Facebook, Instagram, Twitter, WhatsApp e Telegram*.

¹⁹ Sigla em Inglês para "Acesso Não-Visual ao Ambiente de Trabalho". Leitor de Tela Livre para Windows. Mais informações ver:

ULIANA, Cleverson Casarin. NVDA: Leitor de Tela Livre para Windows. **Acessibilidade Legal**, [S. l.], 04 abr. 2008. Disponível em: <http://www.acessibilidadelegal.com/33-nvda.php>. Acesso em: 18 out. 2021.

²⁰ O *Google Talkback* foi um serviço de acessibilidade para Android que ajudou usuários com deficiência visual a interagir com seus dispositivos.

Acerca das aulas no ensino remoto, frisa que, no início, quando ocorreu a proposta de retornar às aulas no modo *on-line*, os conteúdos eram enviados pelo *WhatsApp*. Assim relata: “[...] Quando não usavam o Classroom ainda, mandavam as fotos dos conteúdos via *Whatsapp*, parece até piada! E aí, era um problema mandavam foto e era uma confusão, era complicado”.

O estudante salientou que logo as aulas foram disponibilizadas em uma plataforma da Secretaria de Educação do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, organizadas no *Google Classroom* de acordo com as componentes do nono ano. As aulas de Ciências eram ministradas em 2h aulas semanais. Confessa que sua participação acontecia com certa autonomia: “[...] É tudo no Classroom realmente! Eu respondo pelo *Google Docs*. O *Google Docs* tem um nível de acessibilidade muito bom, tendo integração com atalho de teclado. Respondo e entrego. Participo das aulas do *Google Meet* normalmente [...]”.

Em relação à utilização de recursos acessíveis, o estudante relata que não recebeu material que proporcionasse um melhor entendimento dos conceitos científicos durante esse período de ensino remoto. Acerca de conteúdos de Ciências já desenvolvidos, o estudante declara a dificuldade da acessibilidade quanto aos conceitos de zoologia, pois “[...] quando estudamos o reino vertebrado lembro que levavam animais em vidros”.

A descrição do estudante sobre “animais em vidros” corresponde à coleção didática de ofídios, muito comum em laboratórios nas escolas, para observação das características morfológicas das espécies de cobras. Cabe salientar a importância do estudo em zoologia na educação básica, haja vista que promove o conhecimento sobre os animais e sua história natural.

O estudante revela, ainda, que, para o ensino de invertebrados, não utilizou modelos táteis sobre os conceitos a serem desenvolvidos e considera as aulas de Ciências no ensino remoto como: “[...] um ensino bom em questão de Ciência, eu sou suspeito de falar, pois gosto de Ciências. Também estou gostando do conteúdo percebo que ele (professor) está conseguindo explicar muito bem o conteúdo dando para entender” [...].

O estudante destaca o avanço das tecnologias como aliado nos processos de ensino e aprendizagem. De mais a mais, lembra sobre uma barreira no processo devido ao envio de um filme legendado, isto é, “foi complicado”.

Na sequência de conversas por áudio do *WhatsApp* durante alguns dias, procurei compreender acerca de sua realidade, vontades e desafios. O estudante contou-me como eram as suas aulas de Ciências no decorrer dos anos escolares e, em meio a um assunto e outro, percebi certa curiosidade quanto a conteúdos relacionados ao funcionamento do corpo humano. Contou-me que, em sua adolescência, teve pouca informação sobre as mudanças do nosso corpo. Apresentada de forma muito sucinta, a parte de sexualidade foi abordada conforme relata:

[...] O professor só começou a falar sobre reprodução e o que acontece em questão de Ciências mesmo. Então, ele não entrou nem em detalhes, comentou muito sobre os adolescentes que vão para a balada... e que acaba acontecendo (referindo-se nesse trecho ao ato sexual) e que às vezes nem sabem e tal. E falou que é muito perigoso! (RELATO DO ESTUDANTE VIA ÁUDIO DO WHATSAPP).

Com isso, percebi a necessidade de dar sustentação a conceitos científicos que foram abordados anteriormente de maneira sucinta. Devido à curiosidade do estudante acerca do que envolve a adolescência e as mudanças em nosso corpo, tornou-se imprescindível um planejamento. Em meio a esse cenário das aulas *on-line*, o estudante não recebeu nenhum recurso acessível para os conceitos desenvolvidos nas aulas de Ciências, como relatado anteriormente, daí a necessidade da elaboração de recursos táteis que possibilitassem a mediação dos conceitos científicos a serem abordados na aplicação do projeto.

3.5.3 A relação entre o conteúdo e a temática

3.5.3.1 “Meu corpo mudou”: o entendimento do sistema endócrino e a importância da Educação Sexual na escola

A mudança que ocorre em nosso corpo na puberdade tem como responsável o sistema endócrino, por isso a importância da compreensão desse sistema, que norteia a produção e liberação de hormônios em diferentes órgãos do nosso corpo, tornando-se essencial sua contextualização ao abordarmos o tema sobre educação sexual nas aulas de Ciências.

De acordo com Molina (2014), esse sistema de múltiplos órgãos libera

hormônios no sistema circulatório ou estes são produzidos localmente, exercendo seus efeitos em diferentes células-alvo. As liberações dessas substâncias químicas são responsáveis pelo controle de funções biológicas de nosso corpo, como crescimento, desenvolvimento, metabolismo, comportamento e reprodução (VERONEZ; VIEIRA, 2012).

Com efeito, ao longo do tempo, muitas transformações ocorrem em nosso corpo, devido à atuação dos hormônios. É como se o nosso sistema endócrino representasse uma engrenagem principal atuando em determinados órgãos e, com o passar do tempo, permitindo o surgimento de diversas mudanças, que se refletem exteriormente na adolescência, por exemplo as características físicas, e interiormente, como o afeto e o interesse pelo outro.

Nesse período, torna-se relevante a abordagem de como ocorrem essas mudanças em nosso corpo e a discussão sobre o tema de educação sexual, pois é um momento da vida do estudante que desperta muitas curiosidades e dúvidas. É relevante o entendimento acerca dos termos educação sexual e orientação sexual, porque, embora sejam confundidos, possuem conceituação diferente.

Entende-se por Educação Sexual o conjunto de informações desenvolvidas de forma assistemática sobre a sexualidade, em um processo que envolve toda a ação exercida sobre o indivíduo no seu cotidiano, de modo não intencional (OLIVEIRA; MORGADO, 2008). Já a orientação sexual é um processo de intervenção sistematizado, planejado e intencional, no qual se promovem espaços de acolhimento, reflexões, valores, atitudes, posturas, de modo a contribuir para a vivência da sexualidade de forma responsável (OLIVEIRA; MORGADO, 2008).

A educação sexual na escola deve abordar, segundo Figueiró (2006), as dimensões biológica, sociocultural e psicológica da sexualidade, a partir do domínio cognitivo, afetivo e comportamental, incluindo as competências de comunicação de uma forma eficaz, em que seja possível tomar decisões responsáveis.

A importância do ensino do tema torna-se cada vez mais importante para a aquisição de informações sobre o corpo, a sexualidade e o relacionamento sexual; e a formação de atitudes e opiniões, em que o estudante seja capaz de refletir sobre seus próprios valores.

Embora a temática educação sexual deva ser abordada nas mais diferentes etapas da educação escolar, é na adolescência que surgem as principais inquietações

e curiosidades sobre sexualidade, conjuntura essa permeada de inúmeras mudanças morfológicas e fisiológicas do corpo.

A adolescência pode ser definida como uma etapa de crescimento e desenvolvimento do ser humano, marcada por grandes transformações físicas, psíquicas e sociais. Esse período de desenvolvimento está delimitado cronologicamente entre a faixa etária dos 10 aos 18 anos (BRASIL, 1990).

Levinsky (1995) conceitua a adolescência como uma fase do desenvolvimento evolutivo, em que a criança gradualmente passa para a vida adulta de acordo com as condições ambientais e de história pessoal. O autor entende a adolescência como de natureza psicossocial, no entanto, ao debater o surgimento dessa fase, vincula-a à puberdade e ao desenvolvimento cognitivo (LEVINSKY, 1995).

Nesse sentido, Levinsky (1995) aponta as mudanças fisiológicas que ocorrem com o início da puberdade, em torno de 11 e 12 anos, mostrando que o ser humano cresce, desenvolve e se relaciona com o meio. Com isso, características vão sendo atualizadas, pois são aspectos de nossa espécie. Certamente, o conjunto desses aspectos é decorrente do amadurecer, em que hormônios são jogados na circulação sanguínea em um processo contínuo e dinâmico, que se inicia durante a vida fetal e termina com a maturação da mulher e do homem e de sua capacidade de fecundação.

É importante destacar que o surgimento dessas mudanças acarreta dúvidas entre os estudantes, ademais a aceitação das mudanças ocasionadas nessa fase de reestruturação das estruturas psíquicas e corporais pode tornar-se conflitante. A participação da escola e a atuação do professor nesse processo são necessárias, pois o tema ainda é tabu em muitas famílias.

O desenvolvimento das práticas de educação sexual nas escolas começou no início do século XX, tendo como objetivo o controle epidemiológico. Os registros datam a década de 1920 como o início de uma preocupação com a Educação Sexual nas escolas, em um período no qual predominavam discursos repressivos, ancorados em pressupostos de moral religiosa (FIGUEIRÓ, 2010).

Na época, tornava-se necessário que o indivíduo conhecesse a fisiologia sexual embasada em um discurso higienista, a fim de combater doenças venéreas. De mais a mais, a fisiologia ajudava na preparação da mulher para exercer o papel de esposa e mãe, assegurando a saudável reprodução da espécie (SAYÃO, 1997).

Na década de 1930, a discussão sobre Educação Sexual na escola passa a ser subitamente visível em um momento em que a sífilis fazia numerosas vítimas. No

entanto, entre as décadas de 1940 e 1960, houve uma mudança nessa concepção, ocorrendo a negação, o ocultamento e a proibição do sexo (SAYÃO, 1997).

A partir da década de 1960, o tema retorna ao currículo escolar, porém todas as discussões foram reprimidas e suprimidas pela Ditadura Militar, sob forte influência da igreja católica, que valorizava uma educação moralista e puritanista (SAYÃO, 1997). Nos anos de 1970 e 1980, as discussões sobre gênero e feminismo ganham destaque com o avanço das discussões políticas a respeito dos direitos sexuais e reprodutivos, ampliando as discussões para além do caráter biológico, possibilitando que fosse compreendida como prática aliada à saúde física e mental (SFAIR; BITTAR; LOPES, 2015).

Em 1971, com as Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, instituíram-se medidas para promover programas de saúde escolares, discutindo sobre sexualidade essencialmente para prevenir a gravidez na adolescência e as doenças sexualmente transmissíveis (DST) (BRASIL, 1998). Na década de 1980, as discussões eram voltadas para a prevenção do HIV/AIDS²¹; cabia à escola o dever de contribuir para a prevenção de DST, notadamente a aids, e gravidez na adolescência. No início dos anos 1990, a escola foi fundamental para a veiculação de informação na prevenção dessa doença e dos casos de gravidez na adolescência (BRASIL, 1998).

Entre as contribuições políticas sobre a temática da Educação Sexual, alguns documentos produzidos a partir de conferências realizadas no Cairo e em Pequim, na década de 1990, tornaram-se relevantes, por darem atenção aos temas de direitos humanos, liberdade sexual, saúde e educação (FURLANETTO *et al.*, 2018). Cabe ressaltar, assim, a responsabilidade dos estados para o acesso às informações sobre saúde sexual e reprodutiva por meio de políticas públicas com a finalidade de desenvolver ações sobre planejamento familiar e métodos contraceptivos (FURLANETTO *et al.*, 2018).

Em 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB – Lei n. 9394/96) deu origem aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), documentos organizados em dez cadernos temáticos cujos objetivos eram orientar as escolas na reformulação de suas propostas pedagógicas (BRASIL, 1998). Entre os dez cadernos, o de orientação sexual visa problematizar questões relacionadas à sexualidade, colaborando para o desenvolvimento de valores e atitudes fundamentados nos direitos

²¹ Síndrome da Imunodeficiência Adquirida.

humanos e nos relacionamentos de igualdade, respeito e bem-estar social (BRASIL, 1998).

A proposta em torno das temáticas dos PCN é que elas fossem abordadas transversalmente, perpassando todas as disciplinas, em consonância com uma visão ampla de sexualidade, incluindo seu caráter cultural, social e histórico (BRASIL, 1998).

Em 2001, o Plano Nacional de Educação (PNE - Lei n. 10.172/2001) tornou-se pauta de relevantes discussões, determinando diretrizes, metas e estratégias para a política educacional que vigorou até o ano de 2010. Nessas discussões, incluíram-se os estudos relacionados aos temas transversais referentes às abordagens de gênero, educação sexual, ética, saúde e temas locais.

Em 2010, ocorre a Conferência Nacional de Educação, para que fosse elaborado um novo PNE, previsto para 2011-2020. No documento fruto do evento, o tema sexualidade foi contemplado no eixo II *Educação e Diversidade: Justiça Social, Inclusão e Direitos Humanos*, com estratégias de promover a igualdade racial, de gênero, por orientação sexual e identidade de gênero, os direitos reprodutivos, de prevenção a abusos e à exploração sexual (BRASIL, 2014).

O documento atual *PNE 2014-2024* refere-se a um objetivo de superação das desigualdades educacionais, com ênfase na promoção da cidadania e na erradicação de todas as formas de discriminação (BRASIL, 2014). Porém, a Lei n. 13.005/14, que aprovou o PNE, não menciona os termos gênero, orientação sexual e diversidade sexual, sendo uma incógnita essas questões dentro da educação (PINO, 2017).

Em documentos mais atuais como a BNCC de 2017, os temas que perpassam pela sexualidade foram previstos no componente curricular de Ciências, especificamente na unidade *Vida e Evolução*, destinada ao oitavo ano do ensino fundamental. Nessa unidade, foi proposta o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao tema, por exemplo “[...] analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso” (BRASIL, 2017, p. 349).

Em relação à abordagem dos temas contemporâneos transversais (TCTs), a BNCC (2017) sublinha a importância da contextualização da temática com o que é ensinado em sala de aula e a relevância desses temas no desenvolvimento do cidadão e na sua atuação na sociedade. Desta forma, existem múltiplas possibilidades didático-pedagógicas para a abordagem dos TCTs em sala de aula, podendo integrar diferentes modos de organização curricular. Destaca-se a orientação de que os TCTs

sejam desenvolvidos de modo contextualizado e transversalmente, por meio de uma abordagem intradisciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar (BRASIL, 2017).

Acerca dos temas contemporâneos, apresentados no Referencial Curricular Gaúcho (RCG) de Ciências da Natureza, o documento apresenta o “[...] compromisso com a construção do sujeito integral, em que a prática educacional esteja voltada à compreensão da realidade social, dos direitos e das responsabilidades” (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 46). Nesse sentido, são incorporadas como “[...] temas Transversais as questões de Ética, da Pluralidade Cultural, do Meio Ambiente, da Educação Alimentar e Nutricional, da Saúde e da Orientação Sexual e as Transformações da Tecnologia no século XXI” (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 46).

No que tange à Educação Sexual de pessoas com deficiência, merece relevo o fato de que a expressão da sexualidade é uma conquista natural da humanidade, tornando-se necessária a acessibilidade de informações sobre o assunto para pessoas com deficiência visual, em especial aquelas com cegueira congênita.

Com o surgimento das mudanças fisiológicas da adolescência e o despertar da sexualidade, a família e a sociedade são fatores importantes na busca da identidade, da autonomia e da independência. Todavia, a orientação sexual fica relegada a ser um assunto a ser abordado somente na escola. A complexidade sobre o assunto nos faz refletir, como professores, sobre a importância dessas mudanças e das vivências de uma pessoa com deficiência visual.

De acordo com Amaral (1995), o estigma da deficiência “marca” a pessoa e se torna um obstáculo para vários aspectos sociais, sobretudo a sexualidade. A pessoa com deficiência visual “[...] não constitui uma manifestação específica ou diferente em relação à sexualidade se comparada à de pessoas sem deficiência” (BRUNS, 2008, p. 82).

Para Bruns (2008), o preconceito atinge, sem dúvidas, a questão. Geralmente, esse preconceito é internalizado pela pessoa com deficiência visual, que apresenta dificuldades de estabelecer uma boa autoestima.

Consoante Maia (2010), a manifestação de estereótipos e mitos sobre a sexualidade pode comprometer questões psicológicas e sociais da construção da sexualidade da pessoa com deficiência visual. O autor enfatiza a importância da informação sobre educação sexual adaptada para pessoas com deficiência visual. Entre as técnicas utilizadas para facilitar o acesso à informação e à comunicação,

destacam-se: o Sistema Braille, a audiodescrição, as letras ampliadas, enfim recursos que estimulem a percepção tátil-cinestésico.

3.5.4 Compreendendo o sistema endócrino

O sistema endócrino é responsável pela liberação de substâncias químicas, normalmente na corrente sanguínea, que atuam por diversos locais em nosso corpo. Tais substâncias são chamadas de hormônios e suas funções são manter o bom funcionamento de nosso organismo, alcançando o crescimento, o desenvolvimento e a vida sexual.

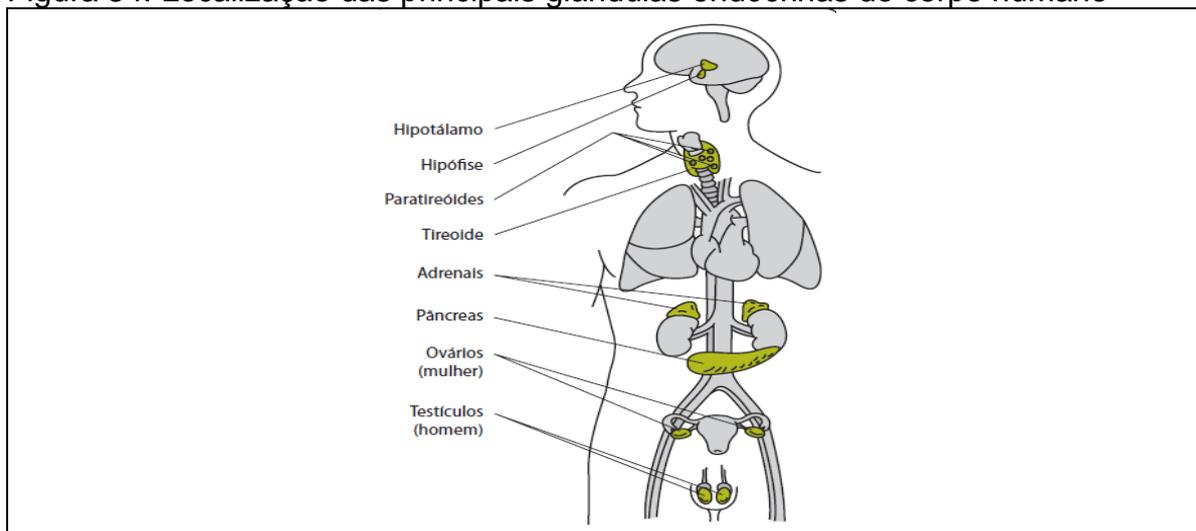
Entende-se por sistema endócrino, conforme Teixeira (2021):

O sistema de órgãos que compreende suas ações através de hormônios que são substâncias formadas por proteínas ou aminoácidos ou esteroides, sendo secretadas por glândulas especializadas e que, quando lançadas na corrente sanguínea, apresentam ação local ou sistêmica. (TEIXEIRA, 2021, p. 45).

Para Amabis e Martho (2013), o conjunto de glândulas endócrinas (do grego *endos*, dentro, e *krynos*, secreção) é responsável pela produção dos hormônios que são lançados no sangue e percorrem o corpo até chegar aos órgãos sobre os quais atuam. Por sua vez, as glândulas exócrinas (do grego *exos*, fora) são as que lançam suas secreções através de dutos para fora do corpo ou em cavidades de órgãos.

Os hormônios são produzidos pelas glândulas (Figura 34) que constituem o sistema endócrino. As principais são: hipófise, tireoide, paratireoides, suprarrenais, pâncreas e as glândulas sexuais (ovários e testículos).

Figura 34: Localização das principais glândulas endócrinas do corpo humano



Fonte: Faria e colaboradores (2014, p. 81).

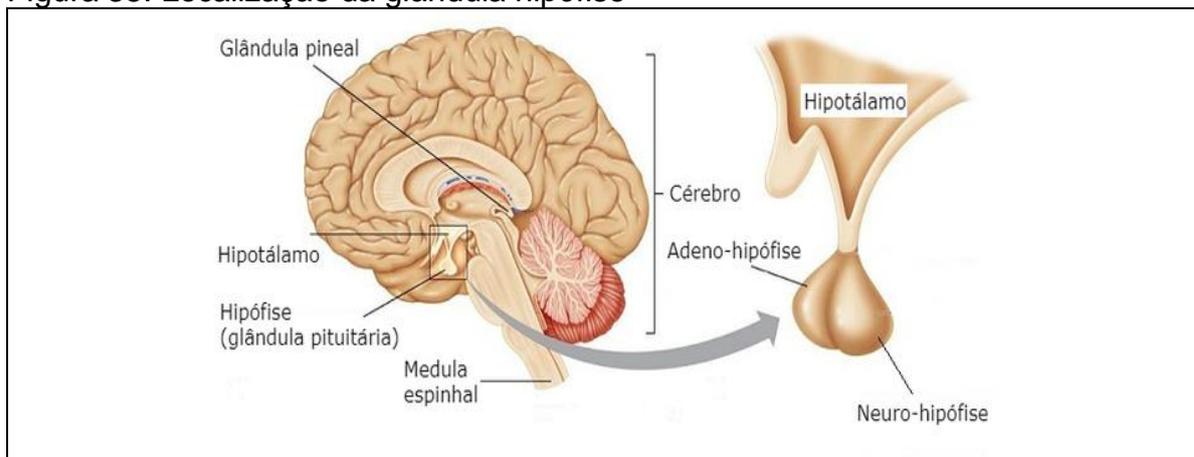
A seguir, apresentamos as principais glândulas e os hormônios pelos quais elas são responsáveis.

3.5.4.1 Hipófise

A hipófise é uma pequena glândula localizada na base do encéfalo. O encéfalo é formado por diferentes partes que atuam nas mais diversas atividades do corpo: cérebro, cerebelo, hipotálamo, tálamo, ponte.

A hipófise (Figura 35) possui aproximadamente 1 cm de diâmetro e pesa entre 0,5 a 1,0 g e divide-se em duas partes: a **adenoipófise** (ou lobo anterior da hipófise) e **neuroipófise** (lobo posterior da hipófise).

Figura 35: Localização da glândula hipófise



Fonte: Anatomia em foco (2021)²².

De acordo com Corrêa (2011), o hipotálamo exerce controle sobre a produção hormonal da hipófise, seja através de sinais nervosos, seja de sinais hormonais. A autora assim explica:

Os sinais nervosos hipotalâmicos agem sobre a secreção da neuro-hipófise, enquanto a secreção da adeno-hipófise é controlada por hormônios liberados pelo hipotálamo chamados fatores hipotalâmicos de liberação ou inibição. (CORRÊA, p. 100, 2011).

Os hormônios secretados pela adeno-hipófise, segundo Corrêa (2011), são:

Hormônio do Crescimento Humano (HGH): é responsável pelo crescimento corporal, agindo sobre quase todas as células do organismo, além de exercer efeitos metabólicos específicos, como a estimulação da síntese proteica.

Hormônio Adrenocorticotrópico (ACTH): age sobre o córtex das glândulas suprarrenais, sendo responsável por controlar a síntese e a secreção de seus hormônios (cortisol, androgênios e aldosterona).

Hormônio Tíreo-Estimulante (TSH): também conhecido como tireotropina, é responsável pela secreção dos hormônios produzidos pela glândula tireoide (tiroxina e triiodotironina).

Hormônio Folículo-Estimulante (FSH) e Hormônio Luteinizante (LH): são hormônios gonadotrópicos hipofisários, responsáveis pelo crescimento e pelas atividades reprodutivas das gônadas.

²² ANATOMIA EM FOCO. Hipotálamo: hormônios e função da glândula endócrina. **Anatomia em Foco**, [S. l.], 20 jul. 2021. Disponível em: <https://www.anatomiaemfoco.com.br/sistema-nervoso/hipotalamo-hormonios-funcao/>. Acesso em: 21 jul. 2021.

Nesse âmbito, Corrêa (2011) aponta:

Na mulher o FSH estimula o desenvolvimento dos folículos ovarianos antes da ovulação e o LH induz a própria ovulação e a síntese de estrogênio e progesterona pelos ovários. No homem o FSH promove a maturação dos espermatozoides, enquanto o LH estimula a secreção de testosterona pelos testículos. (CORRÊA, p. 101, 2011).

Prolactina: é responsável pelo desenvolvimento das mamas, pela síntese e pela secreção do leite.

Os principais hormônios armazenados e secretados pela neuro-hipófise são:

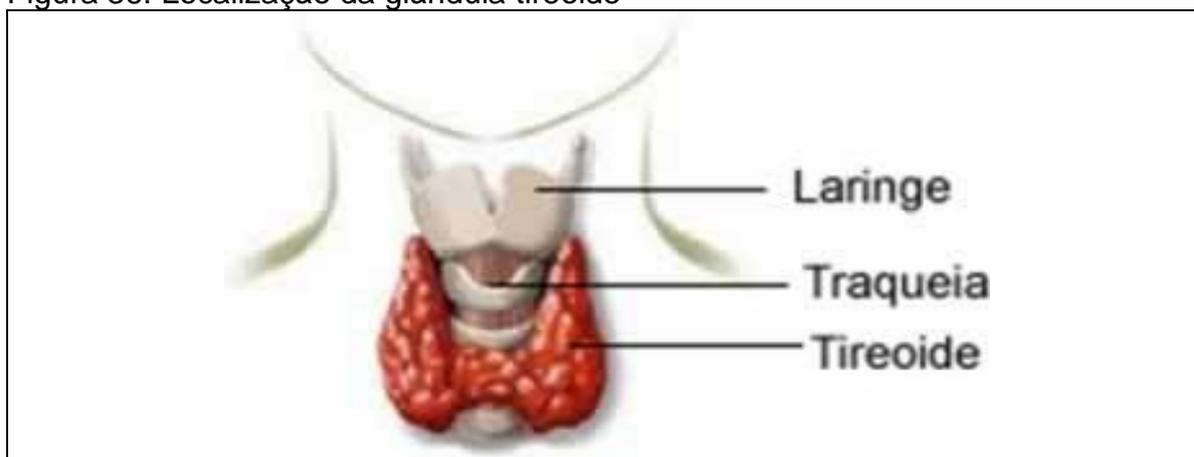
Hormônio antidiurético (ADH): De acordo com Corrêa (2011) esse hormônio, também chamado vasopressina, estimula a reabsorção da água nos ductos coletores renais e, em altas concentrações, a constrição arteriolar.

Ocitocina: A ocitocina é responsável pela ejeção do leite pelas glândulas mamárias (através da sucção), também estimula a contração uterina no parto auxiliando na expulsão do feto (GUYTON, 2011).

3.5.4.2 Tireoide

A glândula tireoide (Figura 36) localiza-se no pescoço, logo abaixo das cartilagens da laringe sobre a porção inicial da traqueia. É uma das maiores glândulas endócrinas do corpo humano e seu peso aproximado é de 15 a 25 gramas no adulto (GUYTON, 2011).

Figura 36: Localização da glândula tireoide



Fonte: Santos (2021)²³

Os hormônios produzidos pela tireoide ajudam a manter normais a pressão sanguínea, o ritmo cardíaco, o tônus muscular e as funções sexuais (AMABIS; MARTHO, 2013). Dos hormônios secretados pela tireoide, destacam-se a *tiroxina* e a *tri-iodotironina*, chamadas respectivamente de T4 e T3 e a *calcitonina*.

Tiroxina (T4) e Triiodotironina (T3): A tiroxina (T4) e a triiodotironina (T3) são responsáveis pelo metabolismo em quase todas as células do organismo, acelerando as suas reações químicas (GUYTON, 2011).

Amabis e Martho (2013, p. 270) aduzem: “Em excesso esses hormônios podem causar o hipertireoidismo, que se caracteriza por temperatura elevada, sudorese intensa, perda de peso, irritabilidade e pressão sanguínea alta”.

Se a produção desses hormônios for inferior à normal, ocorre o hipotireoidismo, o qual se caracteriza pela diminuição da atividade metabólica do organismo. Entre os sintomas apresentados, há a diminuição de temperatura corpórea e da pressão sanguínea, o ressecamento da pele, a apatia e o aumento de peso.

Calcitonina: A calcitonina estimula a deposição do cálcio nos ossos, diminuindo a sua concentração no sangue (CORRÊA, 2011).

Na parte posterior da tireoide, localizam-se as glândulas paratireoides, são em número de quatro e produzem o paratormônio. Sua ação é contrária à do hormônio calcitonina, uma vez que o paratormônio promove o aumento da concentração de cálcio no sangue (CORRÊA, 2011).

²³ SANTOS, Vanessa Sardinha dos. Mecanismo de feedback. **Mundo Educação**, [S. l.], [2021?]. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/mecanismo-feedback.htm>. Acesso em: 18 out. 2021.

De acordo com Amabis e Martho (2013), a ação conjunta dos hormônios calcitonina e paratormônio desencadeia um mecanismo conhecido como *feedback* negativo.

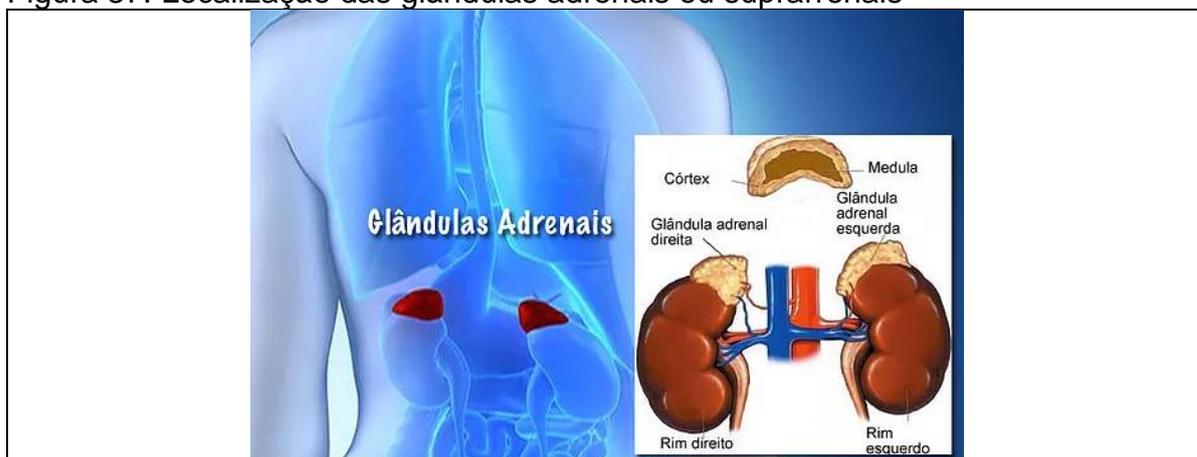
Quando a concentração normal de cálcio no sangue diminui, as glândulas paratireoides são estimuladas a secretar paratormônio, induzindo a liberação de cálcio nos ossos, aumentando a reabsorção desse elemento químico na urina. (AMABIS; MARTHO, 2013, p. 271).

Para os autores, o paratormônio estimula também a absorção intestinal de cálcio por meio da ativação da vitamina D (AMABIS; MARTHO, 2013).

3.5.4.3 Adrenais ou suprarrenais

As glândulas adrenais ou suprarrenais (Figura 37) localizam-se sobre os rins e são compostas por duas regiões distintas, apontadas por Faria *et al.* (2014, p. 106) como: [...] o *córtex*, que engloba 80% da glândula, e a *medula*, zona mais interna derivada dos gânglios simpáticos, que engloba 20% da glândula e secreta as catecolaminas (adrenalina e noradrenalina).

Figura 37: Localização das glândulas adrenais ou suprarrenais



Fonte: Grupo Escolar (2021?)²⁴.

Os principais hormônios liberados pelo córtex das glândulas suprarrenais são os glicocorticoides e os mineralocorticoides (CORRÊA, 2011).

²⁴ GRUPO ESCOLAR. Glândulas Adrenais. **Grupo Escolar**, [S. l.], [2021?]. Disponível em: <https://www.grupoescolar.com/fotos/glandula-adrenal-glandula-suprarenal-6B.jpg>. Acesso em: 18 out. 2021.

Sobre a atuação desses hormônios, Amabis e Martho (2013) descrevem:

Os glicocorticoides atuam na transformação de proteínas e gorduras em glicose, disponibilizando maior quantidade desse açúcar para ser usada como combustível em casos de resposta a uma situação estressante. Os mineralocorticoides são responsáveis por regular o balanço de água e sais no organismo. (AMABIS; MARTHO, 2013, p. 273).

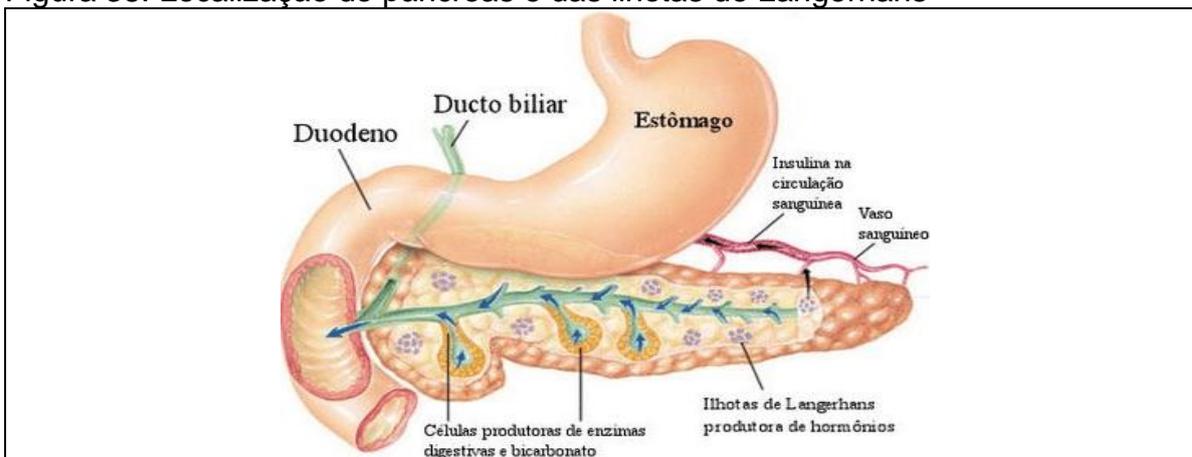
O cortisol é o principal glicocorticoide produzido pelo córtex das glândulas suprarrenais. Esse hormônio afeta o metabolismo da glicose (aumentando a sua concentração sanguínea), das proteínas e gorduras e possui também ações anti-inflamatórias e imunossupressoras (FARIA *et al.*, 2014).

Na zona mais interna, a medula suprarrenal, há a produção de dois hormônios, a adrenalina e a noradrenalina. A adrenalina, que é liberada em situações de estresse, susto, grande emoção, situações de perigo, induz a contração dos vasos sanguíneos da pele e constante palidez (AMABIS; MARTHO, 2013). A noradrenalina é responsável por manter os níveis normais da pressão sanguínea e é liberada em doses constantes pela medula suprarrenal, independente da liberação de adrenalina (AMABIS; MARTHO, 2013).

3.5.4.4 Pâncreas

Segundo Corrêa (2011), o pâncreas (Figura 38) é constituído por dois tipos principais de tecidos: os *ácinos*, secretores do suco pancreático, e as *ilhotas de Langerhans*, produtoras dos hormônios insulina e glucagon. Tais hormônios atuam na regulação do metabolismo da glicose, dos lipídios e das proteínas (CORRÊA, 2011).

Figura 38: Localização do pâncreas e das ilhotas de Langerhans



Fonte: White e Draper (2021)²⁵.

A insulina facilita a absorção de glicose pelos músculos esqueléticos, pelo fígado e pelas células do tecido gorduroso (AMABIS; MARTHO, 2013). O glucagon apresenta efeito inverso ao da insulina, estimulando a quebra de glicogênio no fígado, aumentando o nível de glicose no sangue (AMABIS; MARTHO, 2013).

Corrêa (2011) atesta que o aumento de glicose no sangue ocasiona o diabetes, doença bastante conhecida e que acarreta níveis elevados de glicose no sangue. Consoante a autora, há dois tipos de diabetes:

Na diabetes tipo I há uma destruição (geralmente por mecanismos auto-imunes) das células das ilhotas de Langerhans produtoras de insulina (células b), resultando numa diminuição ou ausência da sua secreção. No diabetes tipo II o que ocorre é uma resistência à insulina pelas células: a insulina é produzida normalmente, mas é incapaz de ativar os seus receptores. (CORRÊA, 2011, p. 105).

O glucagon apresenta ação hiperglicemiante, promovendo também a mobilização das gorduras e a inibição da síntese dos ácidos graxos, aumentando sua concentração sanguínea. Esses dois hormônios exercem ações radicalmente opostas entre si, visto que o glucagon mobiliza as reservas de nutrientes e a insulina impele o seu armazenamento (CORRÊA, 2011).

²⁵ WHITE, Jennifer; DRAPER, Moon. Glândulas Adrenais. **Comparative endocrinology**. Washington: University of Washington, 2021. Disponível em: https://uw.pressbooks.pub/comparativeendocrinology/chapter/__unknown__/. Acesso em: 18 out. 2021.

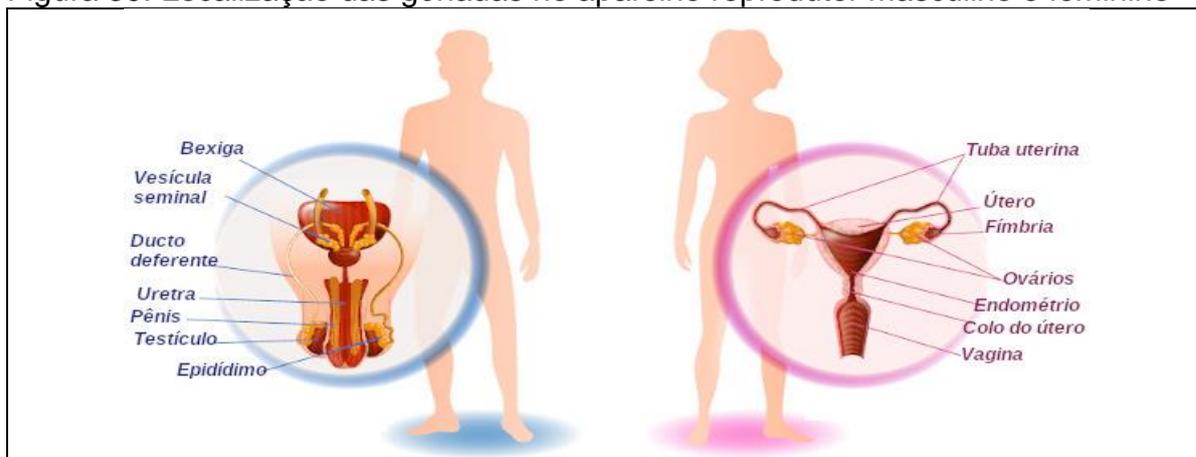
3.5.4.5 Gônadas (testículos e ovários)

As gônadas (Figura 39) produzem hormônios sexuais que afetam o crescimento e desenvolvimento do corpo. Esses hormônios são responsáveis pelo controle do ciclo reprodutivo e do comportamento sexual (AMABIS; MARTHO, 2013).

Faria *et al.* (2014) explicam a atuação desses hormônios, que são produzidos no homem pelos testículos, e na mulher, pelos ovários:

Os testículos são responsáveis pelo desenvolvimento e maturação dos espermatozoides e pela síntese e secreção do hormônio esteroide sexual masculino, a testosterona. As gônadas femininas, os ovários, são responsáveis pelo desenvolvimento e maturação dos óvulos e pela síntese e secreção dos hormônios esteroides sexuais femininos, o estrogênio e a progesterona. (FARIA *et al.*, 2014, p. 123).

Figura 39: Localização das gônadas no aparelho reprodutor masculino e feminino



Fonte: Santos (2021)²⁶.

Na mulher, o estrogênio determina o surgimento das características sexuais secundárias femininas, por exemplo o desenvolvimento das mamas, o alargamento do quadril e o acúmulo de gordura em determinados locais do corpo (AMABIS; MARTHO, 2013). O hormônio em questão é responsável também pelo amadurecimento do órgão sexual, induzindo o impulso sexual.

As ações da progesterona e do estrogênio se complementam no processo reprodutivo, atuando na preparação da parede uterina para receber o embrião (FARIA *et al.*, 2014).

²⁶ SANTOS, Vanessa Sardinha dos. Sistema reprodutor. **Brasil Escola**, [S. l.], 2021. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/sistema-reprodutor.htm>. Acesso em 18 de outubro de 2021.

No homem, a testosterona determina o surgimento das características sexuais secundárias masculinas, como o aparecimento da barba, o espessamento das cordas vocais e o maior desenvolvimento da musculatura em relação às mulheres (AMABIS; MARTHO, 2013). Esse hormônio é responsável também pelo amadurecimento do órgão sexual, provocando o impulso sexual.

3.6 Planejamento teórico-metodológico para a construção dos modelos

Os recursos didáticos acessíveis, segundo Bastos e Dantas (2017), têm por finalidade tanto a mediação do conhecimento científico, quanto a garantia de autonomia e independência do usuário com deficiência – fato que pode caracterizá-los também como uma tecnologia assistiva.

Bastos e Cenci (2019), amparadas na teoria histórico-cultural, compreendem que os recursos didáticos acessíveis são instrumentos de mediação que permitem, pela via do cultural, a apropriação por parte do estudante com deficiência dos conhecimentos escolarizados, organizados, antes do advento das políticas de inclusão para o estudante tido como normal.

As autoras, na defesa da disponibilização de recursos didáticos acessíveis, mediadores do conhecimento científico, asseveram:

O desenvolvimento do humano acontece pela apropriação dos signos e ferramentas na atividade social. É preciso, então, ter as mediações adequadas para todos, pois com frequência signos e ferramentas apresentam-se formatados para um tipo padrão de pessoa e aquele que diverge não terá acesso ao substrato social e cultural que lhe permitiria plena participação na sociedade. (BASTOS; CENCI, 2019, p. 160);

Para Cerqueira e Ferreira (2000), a construção dos recursos assume grande importância no ensino de estudantes com deficiência visual, constituindo-se num meio para facilitar, incentivar ou possibilitar os processos de ensino e aprendizagem.

O planejamento dos recursos utilizados na pesquisa-intervenção baliza-se nos critérios apontados por Cerqueira e Ferreira (2000) e nas premissas destacadas por Bastos e Dantas (2017), para a construção de recursos acessíveis, sendo elas:

Definição do conteúdo: antes de planejarmos um recurso devemos ter em mente qual conteúdo ele pretende mediar. Os autores destacam a importância do conhecimento acerca do conteúdo a ser desenvolvido evitando assim, erros conceituais que podem induzir o estudante a falsos conceitos.

Segurança dos materiais: os materiais não podem causar risco a integridade física dos estudantes. Devemos evitar materiais que machuquem a ponta dos dedos, pois para um estudante cego prejudica a sensibilidade para a leitura do braille.

Agradável ao toque: os materiais devem ser agradáveis na manipulação, estimulando o estudante cego a explorá-los tatilmente.

Durabilidade e resistência: o material deve ser resistente a exploração tátil.

Portabilidade: O tamanho do material interfere no grau de autonomia que o estudante terá para manipulá-lo. O recurso produzido deve ser portátil.

Tamanho do material: É importante destacar que recursos muito pequenos escondem detalhes que podem ser necessários ao conteúdo que está sendo abordado e recursos grandes demais prejudicam a percepção de totalidade.

Contrastes táteis bem definidos: utilização de texturas como liso/rugoso; macio/áspero, fino/espesso. Indicamos a utilização de poucas texturas nos materiais, de forma que a atenção do estudante não disperse do conteúdo, para a necessidade de memorizar tantas texturas.

Contrastes visuais (contraste figura-fundo): indicamos como cores de melhor percepção de figura fundo as utilizadas nas placas de trânsito, sendo fundo vermelho/figura branca e fundo amarelo/ figura preta

Tamanho e tipo de fontes: as fontes devem ser ampliadas de acordo com o resíduo visual dos estudantes com baixa visão. As fontes devem ser claras, tipo Arial e Verdana, tamanhos dentre 16 e 24, evitando o uso de extra bold e fontes desenhadas, como por exemplo, script.

Fidelidade da representação: a fidelidade da representação auxilia na compreensão da informação, ou o seu contrário.

O recurso e os materiais que o compõe não devem ser novidade para os estudantes: os recursos servem para mediar o processo de formação do conceito. A atenção do estudante quanto ao que é novo no processo de ensino aprendizagem deve estar direcionada para o conteúdo. Caso os materiais não façam parte da vivência dos estudantes, o processo atencional pode ficar dividido entre o conteúdo e, o recurso, que serve para mediá-lo.

Os recursos devem ser construídos como respostas às necessidades de aprendizagem dos estudantes, de forma que sua adequação quanto ao tipo de material empregado e os efeitos na mediação dos conteúdos devem ser permanentemente avaliados por eles.

Os recursos são personalizáveis, devendo sempre ser construídos e avaliados com apoio dos usuários (estudantes com deficiência).

Outros saberes docentes pode colaborar para a construção do material: Ressalta-se o importante papel do professor de AEE, que pode colaborar nas escolhas dos materiais e formas de organização destes para os estudantes com deficiência, a partir do reconhecimento das especificidades do estudante no que tange a necessidade de recursos da educação especial. (BASTOS; DANTAS, 2017, p. 4).

Considerando as premissas citadas anteriormente para o planejamento da construção dos recursos didáticos, as alternativas metodológicas a serem utilizadas foram pensadas para que também fossem realizadas com estudantes videntes e estudantes cegos juntos. São construídas com base na acessibilidade, mas, diante desse cenário da pandemia, organizamos a intervenção com o intuito de que fosse desenvolvida com o estudante cego.

3.6.1 Materiais utilizados para a construção dos modelos acessíveis do sistema endócrino

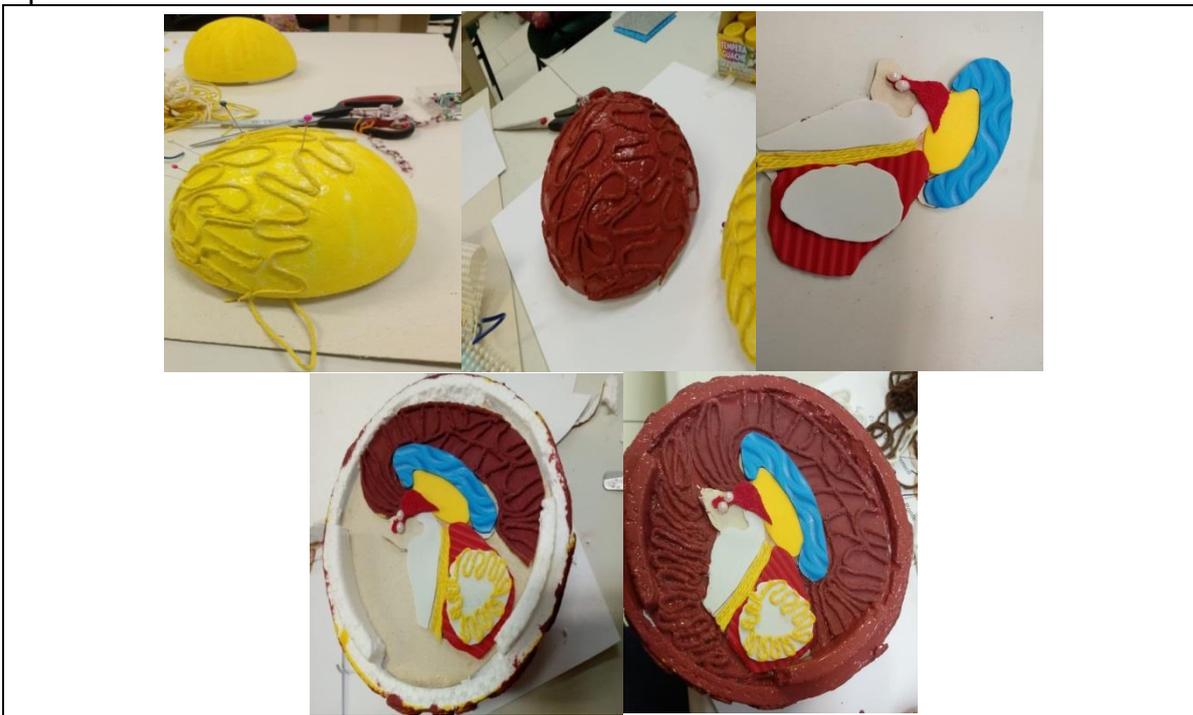
Os modelos didáticos acessíveis foram construídos com materiais de baixa tecnologia. De acordo com Marin e Pinho (2017), recurso de baixa tecnologia é todo e qualquer material didático que sirva de suporte ou meio para ensinar.

Para a elaboração dos modelos didáticos, utilizamos de materiais usuais do cotidiano, como sucatas, que serviram para representar imagens do sistema endócrino, os quais são apresentados nos livros didáticos. Vale frisar que os modelos didáticos elaborados não possuem dimensões e pesos reais dos órgãos e das glândulas a serem abordados.

3.6.1.1 Modelo didático do cérebro

Para o modelo didático do cérebro (Figura 40), foram utilizados os seguintes materiais: bola de isopor com 15cm de diâmetro com encaixe para abrir, barbante, cola universal, e.v.a. 2mm. de diferentes texturas (liso, rugoso, com relevo), miçangas, linha de crochê, papel Paraná 1,7mm ou papelão para a sustentação interna das partes.

Figura 40: Construção do modelo didático do cérebro para localização da glândula hipófise



Fonte: Autora (2021).

3.6.1.2 Modelo didático da tireoide

Mirando o desenvolvimento conceitual da glândula tireoide, foi confeccionado o modelo didático da tireoide, destacando a laringe, a traqueia e glândulas paratireoideais.

Para o modelo didático da glândula tireoide (Figura 41), foram utilizados os seguintes materiais: eletroduto flexível corrugado, e.v.a. textura ondulada, miçangas, *biscuit*, cola, papel Paraná ou papelão para a sustentação das partes.

Figura 41: Construção do modelo didático da glândula tireoide



Fonte: Autora (2021).

3.6.1.3 Modelo didático das adrenais e dos suprarrenais

Pensando no desenvolvimento conceitual das glândulas adrenais e suprarrenais, foi confeccionado o modelo didático dos rins, destacando as respectivas glândulas.

No modelo didático das glândulas adrenais e suprarrenais (Figura 42), foram utilizados os seguintes materiais: e.v.a., tecido, isopor (aquele tipo tela usado para embalar frutas), papel Paraná ou papelão para a sustentação das partes.

Figura 42: Construção do modelo didático dos rins destacando as glândulas adrenais e suprarrenais



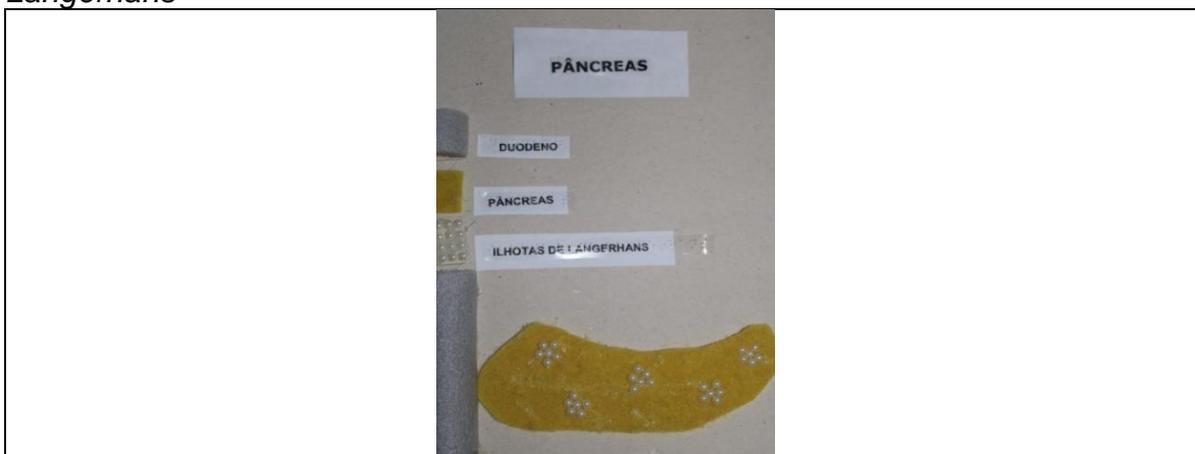
Fonte: Autora (2021).

3.6.1.4 Modelo didático do pâncreas

Com vistas ao desenvolvimento conceitual das glândulas produtoras de hormônios presentes no pâncreas, foi confeccionado o modelo didático do pâncreas, realçando as Ilhotas de *Langerhans*.

No modelo didático dessa glândula (Figura 43), foram utilizados os seguintes materiais: polietileno (material dos “espaguete” flutuadores de piscina), miçangas, papel Paraná ou papelão para a sustentação das partes.

Figura 43: Construção do modelo didático do pâncreas, realçando as Ilhotas de Langerhans



Fonte: Autora (2021).

3.6.1.5 Modelo didático das gônadas

Em relação ao desenvolvimento conceitual das glândulas produtoras de hormônios presentes nas gônadas, foram confeccionados os modelos didáticos do sistema reprodutor feminino e masculino (Figura 44).

Para a confecção do modelo didático do sistema reprodutor feminino, foram utilizados os seguintes materiais: barbante, balões, e.v.a com textura atoalhada, papel ondulado, papel Paraná ou papelão para a sustentação das partes. Na confecção do sistema reprodutor masculino, foram usados: esponja lisa e crespada, tecido, sonda (de equipo).

Figura 44: Construção dos modelos didáticos dos sistemas reprodutores feminino e masculino, respectivamente



Fonte: Autora (2021).

3.6.1.6 Modelo da representação do sistema endócrino na boneca

Para o modelo didático da representação do sistema endócrino na boneca (Figura 45), foram utilizados os seguintes materiais: boneca de plástico, papel Paraná, biscuit, tinta para tecido, cola.

Figura 45: Construção do modelo didático do sistema endócrino na boneca

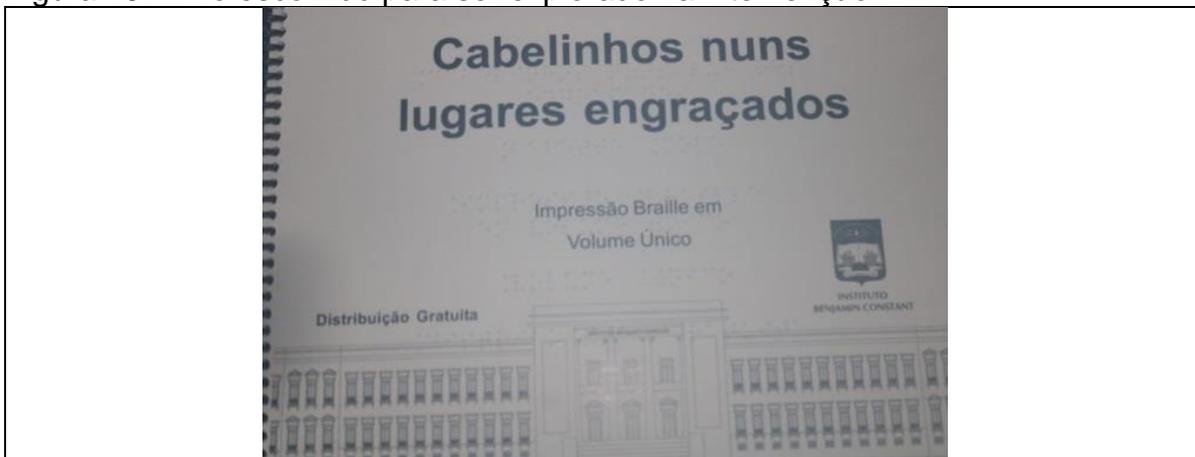


Fonte: Autora (2021).

Todos os modelos construídos possuem legenda em braille esclarecendo as texturas utilizadas e suas representações.

O livro explorado na intervenção foi transcrito para o braille através da colaboração do Instituto Benjamin Constant²⁷ (Figura 46). Também foi realizada a sua audiodescrição.

Figura 46: Livro escolhido para ser explorado na intervenção



Fonte: Instituto Benjamin Constant (2021).

²⁷ Produzido com a colaboração do Instituto Benjamin Constant (<http://www.ibr.gov.br/>)

3.7 Planejamento da intervenção através da sequência didática

A intervenção proposta na pesquisa deu-se por meio de uma sequência didática, definida por Zabala (1998) como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores quanto pelos estudantes. A exploração de uma sequência didática permite aguçar a investigação científica valorizando a aprendizagem dos estudantes em diversas estratégias didáticas.

Com isso, os conteúdos a serem abordados pelo professor, de maneira a aprofundar o tema, são variados em termos de estratégias: como leituras, aula dialogada, simulações, jogos didáticos, atividades práticas experimentais, entre outros (ZABALA, 1998). A sequência didática proposta nessa investigação foi elaborada pensando nos três momentos pedagógicos, os quais “[...] são um dos organizadores utilizados para garantir uma prática sistemática do diálogo” (PERNAMBUCO, 2002, p. 33).

O primeiro momento, caracterizado pela problematização inicial, é aquele em que o professor apresenta para os estudantes os conceitos científicos por meio de situações conhecidas e vivenciadas por eles. Nesse ensejo, os estudantes são desafiados a expor o que pensam sobre o assunto.

Ao professor cabe a função de questionar e problematizar os conhecimentos, incentivando as discussões. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011):

[...] organiza-se esse momento de tal modo que o estudante seja desafiado a expor o que está pensando sobre as situações. Inicialmente, a descrição feita por ele prevalece, para o professor poder ir conhecendo o que pensa. [...] é fazer com que o estudante sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda detém, ou seja, procura-se configurar a situação em discussão como um problema que precisa ser enfrentado. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 200-201).

O segundo momento pedagógico, determinado de Organização do Conhecimento, requer ações educativas que reorganizem o conhecimento. Nessa conjuntura, os estudantes entram em contato com os conteúdos a serem abordados pelo professor para a compreensão dos conceitos científicos. Esse é o momento no qual o estudante resolve atividades propostas que desempenharão uma função formativa na aquisição do conhecimento.

Nas palavras de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), no segundo momento:

Os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados neste momento, sob a orientação do professor. As mais variadas atividades são então empregadas, de modo que o professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para uma compreensão científica das situações problematizadas. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 201).

O terceiro e último momento é a Aplicação do Conhecimento, o qual se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo estudante. Nessa ocasião, são analisadas as situações que determinam a compreensão acerca dos conceitos desenvolvidos.

É através da aplicação do conhecimento que os estudantes empregam o que aprenderam, articulando os conceitos científicos com situações reais. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), o terceiro momento:

Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo estudante, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo como outras situações, que, embora não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011, p. 202).

No contexto da pesquisa desenvolvida, busca-se, com a abordagem metodológica dos Três Momentos Pedagógicos, organizar a intervenção proposta na modalidade do ensino remoto.

A intervenção foi realizada *on-line*, através da plataforma do *Google Meet*, em quatro encontros assíncronos e quatro encontros síncronos. Para o acesso à plataforma, o estudante recebeu um *link* pelo *WhatsApp*, com antecedência de duas horas para o início do encontro. A abordagem dos conceitos foi organizada a partir de objetivos e habilidades descritas na BNCC (2017):

Unidade temática: vida e evolução
Objeto do conhecimento: sexualidade
Habilidades:

(EF08CI08) analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.

(EF08CI09) comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de doenças sexualmente transmissíveis (DST).

(EF08CI11) selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética). (BRASIL, 2017, p. 348-349)

O planejamento da intervenção foi pensado diante da necessidade de um aprofundamento dos conceitos científicos, pois entendemos que a sequência didática acessível é extensa perante a abordagem atual dos conceitos científicos em sala de aula. Percebemos também que, muitas vezes, os conceitos científicos referentes a esse conteúdo são abordados em duas ou três horas/aulas expositivas, fragilizando o entendimento pelo estudante cego. Com certeza, é mister a utilização de materiais acessíveis que favoreçam os processos de ensino e aprendizagem.

Antes do início da intervenção, foi enviada ao estudante uma caixa contendo todos os materiais necessários para os encontros seguintes. Além dos materiais, acompanhou a caixa um material de orientação aos pais, considerando serem estes, para além do professor, possíveis agentes de mediação no contexto do ensino remoto.

No primeiro encontro, foi apresentado o livro *Cabelinhos nuns lugares engraçados* que o estudante receberá na caixa com a transcrição para o braille (Anexo A) e como audiolivro com audiodescrição (enviado por *e-mail*). O uso de audiodescrição é uma ferramenta que possibilita ao estudante cego o acesso a elementos visuais.

De acordo com Motta e Romeu Filho (2010), a audiodescrição é um recurso de tecnologia assistiva que consiste na tradução de imagens em palavras. Por intermédio desse recurso, pessoas com deficiência visual são incluídas de forma mais abrangente em ambientes culturais e sociais.

O livro escolhido possui uma linguagem simples e lúdica, tendo como principais personagens o Sr. e a Sra. Hormônio, possibilitando que os conceitos científicos referentes ao sistema endócrino e hormonal sejam desenvolvidos através da atuação dos personagens da história.

Os jogos *TRILHA DA FELIZ-IDADE* e *SUSPEITO - DESCUBRA TODOS OS MISTÉRIOS* são estratégias para motivar, estimular o processo de construção do conhecimento e esclarecer dúvidas. Para Lima *et. al* (2011), os jogos são elementos motivadores e facilitadores dos processos de ensino e aprendizagem de conceitos científicos, oportunizando ao estudante o raciocínio, a reflexão e a construção do seu conhecimento e o aprimoramento diante do assunto relacionado.

As questões que nortearam a aplicação dos jogos foram concernentes à atuação dos personagens da história, mostrando a importância de contextualizar sobre a temática sem constranger o estudante.

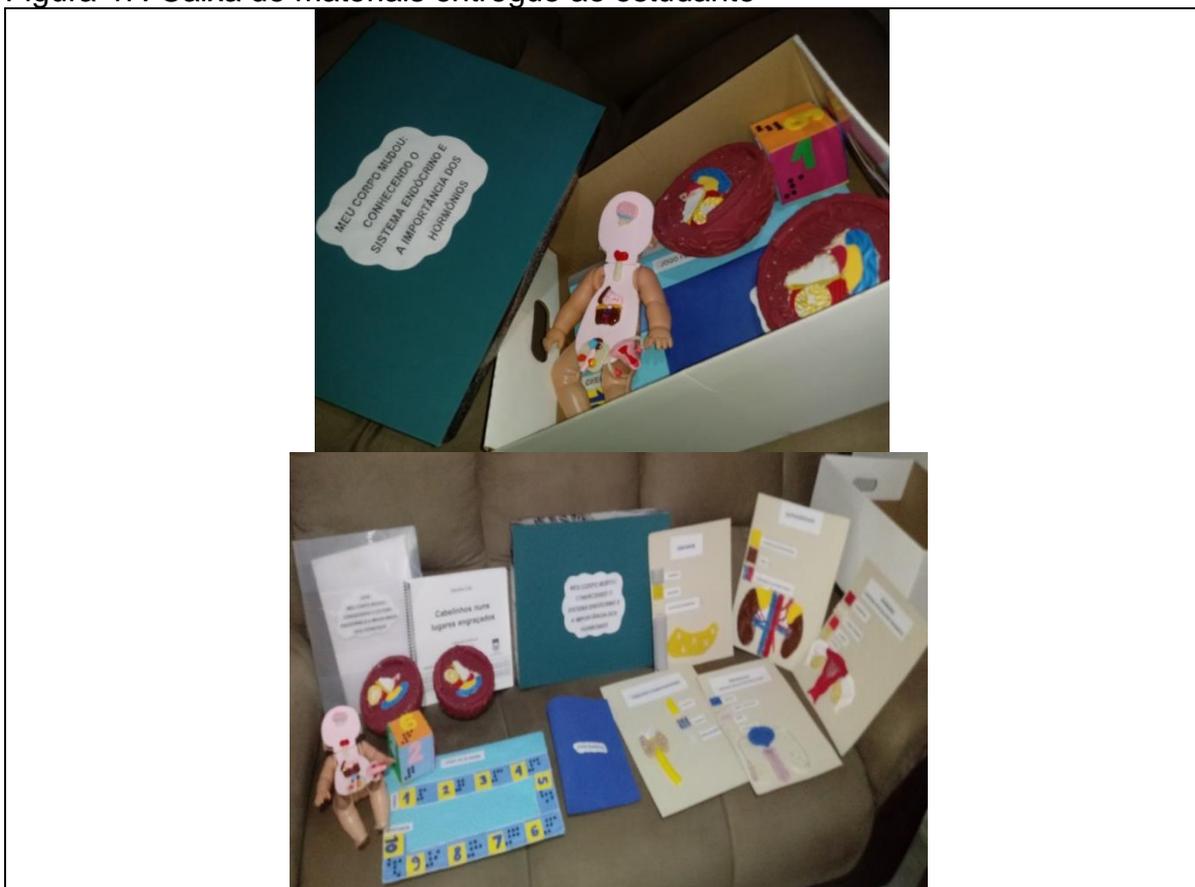
É importante que a história escolhida seja uma atividade que possibilite ao estudante produzir sentidos no texto, compreendendo e interpretando-o através de sua imaginação. De acordo com Coelho (2009), um fator importante é a valorização da intuição como abertura indispensável ao conhecimento da verdadeira realidade dos homens e do mundo. Essa atividade complexa de múltiplos processos cognitivos deve estimular e enriquecer a capacidade de imaginação e diz respeito à identificação do sujeito e sua interação no mundo.

A partir da história *Cabelinhos nuns lugares engraçados*, construímos um guia em braille intitulado ***Meu corpo mudou - Conhecendo o Sistema Endócrino e a Importância dos Hormônios***, com textos para abordar os conceitos científicos referentes ao sistema endócrino e à produção de hormônios, contextualizando esses conceitos com a história.

O guia está organizado em sete partes para melhor abordagem e compreensão dos conceitos; foi disponibilizado ao estudante de acordo com as normas de acessibilidade de documentos digitais para estudantes cegos.

A Figura 47 mostra a caixa entregue ao estudante com os materiais a serem utilizados no decorrer dos encontros.

Figura 47: Caixa de materiais entregue ao estudante



Fonte: Autora (2021).

Materiais que foram utilizados durante os encontros:

- Livro: Cabelinhos nuns lugares engraçados;
- Jogo Trilha da FELIZ-IDADE;
- Jogo *SUSPEITO - DESCUBRA TODOS OS MISTÉRIOS*;
- Guia: Meu corpo mudou - Conhecendo o Sistema Endócrino e a Importância dos Hormônios;
- Boneca com a representação do sistema endócrino em *biscuit*;
- Modelo tátil do cérebro;
- Modelo tátil da tireoide;
- Modelo acessível dos rins com a localização das glândulas adrenais e suprarrenais;
- Modelo acessível do pâncreas;
- Modelo acessível das gônadas.

A seguir, é delineada a organização das intervenções em cada encontro.

3.7.1 Encontro assíncrono 1

Objetivo: Conhecer as mudanças que ocorrem em nosso corpo.

Desenvolvimento:

Sugeriu-se que o estudante realizasse a leitura do livro *Cabelinhos nuns lugares engraçados* e a leitura do guia *Meu corpo mudou - Conhecendo o Sistema Endócrino e a Importância dos Hormônios*, parte 1.

3.7.2 Encontro síncrono 1

Nesse primeiro encontro, almejou-se ampliar o vínculo com o estudante, apresentou-se como será conduzida a pesquisa intervenção e quais os recursos serão utilizados. Explicou-se ao estudante que, antes de cada encontro, ele receberá uma caixa contendo alguns materiais, a serem utilizados durante os encontros.

Para esse encontro, iniciamos com a leitura da história. Posteriormente, foi feita a discussão a respeito dela, conduzindo o diálogo a partir de cenas do livro. Por fim, aplicou-se um jogo.

Objetivo: Identificar a visão do estudante acerca das mudanças que ocorrem em nosso corpo.

Desenvolvimento:

- PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL (30 min.)

Leitura da história: Iniciamos o encontro com a leitura da história *Cabelinhos nuns lugares engraçados*.

Diálogo sobre o livro: Após a leitura em conjunto com o estudante, a professora propôs questões sobre o material, como forma de apresentar o tema e coletar seu conhecimento sobre o tema.

Alguns questionamentos balizaram a conversa, sendo eles:

- Você gostou da história?
- Qual cena você achou mais interessante? Fale sobre a cena.
- Você acha que existe o Sr. e a Sra. Hormônio em nosso corpo? Por quê?
- Das mudanças apresentadas no livro, você já percebeu alguma no seu corpo? Já havia ouvido sobre elas?

- De que forma entende que essas mudanças podem ser explicadas pela história.

- ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO (30 min.):

O Sr. e a Sra. Hormônio *fabricam poções e espalham pelo nosso corpo. Onde será que essas poções são fabricadas?*

ESCANEAMENTO TÁTIL DA BONECA

A partir desse questionamento, pedimos ao estudante que realizasse o escaneamento tátil da boneca e identifique no corpo dela a localização de glândulas produtoras de hormônios.

Ex.: Na cabeça, no pescoço, na região do abdome, na parte pélvica, há glândulas produtoras de hormônios.

- APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO: (30 min.)

JOGO FELIZ-IDADE:

Figura 48: Tabuleiro do jogo Feliz-idade



Fonte: Autora (2021).

Objetivo do jogo: Através da história: *Cabelinhos nuns lugares engraçados*, foram selecionados argumentos que proporcionem ao estudante evidenciar as mudanças que ocorrem em nosso corpo.

Materiais:

- 1 tabuleiro tátil contendo 10 casas;
- 1 dado tátil;
- 2 pinos.

Número de participantes: De 1 a 4 jogadores

Modo de Jogar:

O jogo “Feliz-idade”, composto de um tabuleiro com 10 casas, um dado tátil e dois pinus com texturas diferentes, é uma dinâmica referente ao jogo da trilha. O tabuleiro foi organizado tendo as casas com a numeração em braille e separadas por cordão.

Um dos participantes joga o dado, que corresponderá ao número de “casas” que deverá andar no tabuleiro. Cada casa contém uma questão a ser respondida. Se responder corretamente, ocupa o lugar indicado; se errar, fica no lugar de origem. Ganha o participante que primeiro chegar ao final da trilha.

No Quadro 4, seguem as questões correspondentes a cada casa no tabuleiro. As questões foram apresentadas em braille.

Quadro 4: Questões do jogo feliz-idade

(continua)

Questões referentes a cada casa no tabuleiro	
<p>1- O Sr. e a Sra. Hormônio dormiam sossegados no corpo de sua mãe e, em determinado tempo, acordaram. Em que idade eles despertaram para começarem as mudanças no corpo dela? Resposta: 11 anos</p>	<p>2- Estava na hora de preparar substâncias que transformam crianças em adultos e espalhá-las pelo corpo. Como chamamos essas substâncias? Resposta: Hormônios</p>
<p>3- Quais mudanças mais evidentes ocorrem no corpo dos meninos, provocadas pelo Sr. e pela Sra. Hormônio? Resposta: Crescimento de pelos, alteração na voz...</p>	<p>4- Sua mãe achava que as amigas iam ficar “moças” mais rápido. Por que ela tinha medo de ficar para trás? Resposta: Ela tinha medo, pois seu corpo não estava mudando como o de algumas amigas. Isso mostra que os hormônios não afetam todas no mesmo ritmo.</p>
<p>5- Quais mudanças mais evidentes ocorrem no corpo das meninas, provocadas pelo Sr. e pela Sra. Hormônio? Resposta: Crescimento dos seios, crescimento de pelos...</p>	<p>6- ...um dia surgiu uma gota de sangue na calcinha. Sabe o que isso quer dizer? Resposta: Primeira menstruação ou, de acordo com o livro, significa que um dia ela poderá ser mãe.</p>
<p>7- ... as mudanças afetaram muito o seu jeito de ser: havia dias em que acordava feliz da vida e outros em que morria de ódio da humanidade inteira. DESCANSE SEU HUMOR!!! FIQUE UMA RODADA SEM JOGAR!!!</p>	<p>8- Em certo momento, o Sr. Hormônio, com uma dose de sua poção, fez com que algo grudento saísse de dentro do pênis do menino. O que isso quer dizer? Resposta: Que um dia ele poderá ser pai.</p>

Quadro 4: Questões do jogo feliz-idade

(conclusão)

Questões referentes a cada casa no tabuleiro	
<p>9- As poções do Sr. e da Sra. Hormônio fazem a pele do rosto ficar alterada com o surgimento das... Resposta: Espinhas</p>	<p>10- Em certa parte da história, o cão da família Hormônio inventou uma poção violenta. O que causou essa poção em sua mãe e seu pai? Resposta: Quando se conheceram, a poção se espalhou pelo corpo de ambos. Ficaram loucos um pelo outro e do amor deles nasci.</p>

Fonte: Autora (2021).

Avaliação: considerada satisfatória se o estudante compreender a atuação dos hormônios em nosso corpo e as mudanças que ocorrem através da história, desenvolvendo as atividades com interesse e autonomia.

3.7.3 Encontro assíncrono 2

Objetivo: Conhecer as glândulas responsáveis pela produção dos hormônios em nosso corpo.

Desenvolvimento: Sugeriu-se que o estudante realizasse a leitura do guia *Meu corpo mudou - Conhecendo o Sistema Endócrino e a Importância dos Hormônios*, parte 2 e 3.

3.7.4 Encontro síncrono 2

Objetivo: Conhecer quais são os hormônios produzidos pela hipófise e tireoide.

Desenvolvimento:

- PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL (30 min.)

No encontro anterior, vimos que, em nosso corpo, existem glândulas situadas em diferentes locais e que atuam na produção de diferentes hormônios. Percebe-se que o Sr. e a Sra. Hormônio atuam no tempo certo e são capazes de preparar substâncias importantes para o controle e bom funcionamento do organismo. Cada poção é responsável por regular as várias funções do nosso corpo.

- Para que o Sr. e a Sra. Hormônio entrem em ação em nosso corpo, é necessária a atuação de um sistema muito importante. Qual o nome desse sistema?
- Quais são as glândulas que compõem esse sistema?

- ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO (30 min.)

ESCANEAMENTO TÁTIL DO MODELO ACESSÍVEL DO CÉREBRO

Nesse momento, o estudante realizou o escaneamento tátil do cérebro localizando a glândula hipófise e suas partes, a adeno-hipófise e a neuro-hipófise. Após ocorreu a explicação dos conceitos sobre os hormônios produzidos pela hipófise.

ESCANEAMENTO TÁTIL DO MODELO ACESSÍVEL DA TIREOIDE

O estudante realizou o escaneamento tátil da tireoide, localizando as glândulas paratireoides. Explicação dos conceitos dos hormônios produzidos pela tireoide.

- APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO (30 min.)

Explorando o guia: *Meu corpo mudou - Conhecendo o Sistema Endócrino e a Importância dos Hormônios, partes 2 e 3.*

- A hipófise divide-se em duas partes. Quais são elas?
- Na adeno-hipófise, o Sr. e a Sra. Hormônio atuam na produção de uma poção responsável pelo crescimento corporal. Como chamamos essa poção?
- Essa poção produzida pelo Sr. e pela Sra. Hormônio está associada ao nosso humor. Como chamamos essa poção?
- No neuro-hipófise, o Sr. e a Sra. Hormônio armazenam e liberam duas poções, ambas produzidos pelo hipotálamo. Quais são essas poções?
- Na história, em certa parte, o cão da família Hormônio produziu uma poção violenta. Lembra? Essa poção tem a capacidade de estabelecer relações interpessoais e afetivas. Em que parte da hipófise o cão da família Hormônio produziu essa poção?
- As poções produzidas pelo Sr. e pela Sra. Hormônio na tireoide são?
- Quando há um excesso na produção das poções tiroxina (T4) e triiodotironina (T3) pelo Sr. e pela Sra. Hormônios, qual o nome dessa doença causada na tireoide?

- Quando há uma queda na produção dessas poções tiroxina e triiodotironina pelo Sr. e pela Sra. Hormônio, há diminuição da temperatura corporal, pressão sanguínea e ressecamento da pele, a pessoa se torna apática (desanimada) e tende a engordar. Como chamamos essa doença causada na tireoide?
- Essa poção produzida pelo Sr. e Sra. Hormônio estimula a deposição do cálcio nos ossos, diminuindo a sua concentração no sangue. Como chamamos essa poção?
- Nas glândulas paratireoides, o Sr. e a Sra. Hormônio produzem a poção paratormônio. O que promove essa poção no nosso corpo?

Avaliação: satisfatória se o estudante compreender a atuação dos hormônios da hipófise e da tireoide em nosso corpo desenvolvendo as atividades com interesse e autonomia.

3.7.5 Encontro assíncrono 3

Objetivo: Conhecer os hormônios produzidos pelas glândulas adrenais e suprarrenais e pelo pâncreas.

Desenvolvimento:

Sugeriu-se que o estudante realizasse a leitura do guia *Meu corpo mudou - Conhecendo o Sistema Endócrino e a Importância dos Hormônios*, partes 4 e 5.

3.7.6 Encontro síncrono 3

Objetivo: Identificar quais são os hormônios produzidos pelas adrenais e suprarrenais e pelo pâncreas.

Desenvolvimento:

- PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL (30min)

- No encontro anterior, abordamos sobre a hipófise e tireoide. Você lembra onde essas glândulas se localizam?
- Hoje iremos abordar sobre outras glândulas produtoras de hormônio. Perceba na boneca onde se encontram essas glândulas.

- ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO (30 MIN)

ESCANEAMENTO TÁTIL DO MODELO ACESSÍVEL DO RIM COM A LOCALIZAÇÃO DAS GLÂNDULAS ADRENAIS E SUPRARRENAIS

Nesse momento, o estudante realizou o escaneamento tátil do modelo acessível localizando as glândulas responsáveis pela produção de hormônios situados nos rins.

Explicação dos conceitos sobre os hormônios produzidos pelas glândulas adrenais e suprarrenais.

ESCANEAMENTO TÁTIL DO MODELO ACESSÍVEL DO PÂNCREAS

Nessa oportunidade, o estudante realizou o escaneamento tátil do pâncreas localizando as glândulas chamadas de *Ilhotas de Langerhans*, produtoras de hormônio.

- APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO (30 min.)

Explorando o guia: *Meu corpo mudou - Conhecendo o Sistema Endócrino e a Importância dos Hormônios*, partes 4 e 5.

- Essa poção produzida pelo Sr. e pela Sra. Hormônio ajuda a controlar o estresse em nosso organismo, reduzir inflamações, contribuir para o funcionamento do sistema imune e manter os níveis de açúcar no sangue constantes, assim como a pressão arterial. Como chamamos essa poção? Onde é produzida?
- Nessa região, o Sr. e a Sra. Hormônio atuam produzindo duas importantes poções, a adrenalina e a noradrenalina. Onde são produzidas essas poções?
- Em situações de grande emoção e perigo, como andar na montanha-russa, o Sr. e a Sra. Hormônio liberam, na corrente sanguínea, uma poção, fazendo-nos sentir aquele friozinho na barriga e uma aparência pálida (ocasionada pela contração dos vasos sanguíneos da pele). Como chamamos essa poção? Onde é produzida?
- Por que o Sr. e a Sra. Hormônio devem estar atentos ao liberarem a noradrenalina? Onde é produzida essa poção?
- No pâncreas, localizam-se as *ilhotas de Langerhans*, em que o Sr. e a Sra. Hormônio produzem duas importantes poções. Como chamamos essas poções?

- Ao produzir essa poção, o Sr. e a Sra. Hormônio facilitam a absorção de glicose pelos músculos esqueléticos, pelo fígado e pelas células do tecido gorduroso. Qual é essa poção?
- Quando há alteração na produção da poção glucagon pelo Sr. e pela Sra. Hormônio, ocorre o aumento de glicose no sangue. Essa alteração constante ocasiona uma doença em nosso corpo. Como chamamos essa doença que apresenta o aumento do nível de açúcar no sangue?
- Com o aumento da glicose no sangue, o Sr. e a Sra. Hormônio trabalham incansavelmente para produzir uma poção capaz de normalizar esse aumento. Qual é essa poção?

Avaliação: satisfatória se o estudante compreender a atuação dos hormônios das glândulas adrenais e suprarrenais e do pâncreas em nosso corpo, desenvolvendo as atividades com interesse e autonomia.

3.7.7 Encontro assíncrono 4

Objetivo: Conhecer os hormônios produzidos pelas gônadas

Desenvolvimento:

Sugeriu-se que o estudante realizasse a leitura do guia *Meu corpo mudou - Conhecendo o Sistema Endócrino e a Importância dos Hormônios*, partes 6 e 7.

3.7.8 Encontro síncrono 4

Objetivo: Identificar os hormônios produzidos pelas gônadas.

Desenvolvimento:

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL (15 min.)

- A sra. Hormônio produz uma poção que, em determinado tempo, torna a mulher capaz de ser mãe. Na história, a personagem encontra uma gota de sangue em sua roupa. Esse acontecimento ocorre mensalmente e é chamado de:
- O Sr. Hormônio produz uma poção que, em certo momento, torna o homem capaz de ser pai. Na história, algo é relatado sobre o órgão sexual masculino. O que acontece?

- ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO (30 min.)***ESCANEAMENTO TÁTIL DO MODELO ACESSÍVEL DAS GÔNADAS***

Nessa situação, o estudante realizou o escaneamento tátil das gônadas, localizando nos modelos as partes nas quais são produzidos hormônios.

Explicação dos conceitos sobre os hormônios produzidos pelas gônadas.

Explicação sobre métodos contraceptivos e os cuidados necessários para evitar as ISTs (Infecções Sexualmente Transmissíveis).

- APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO (45 min)

Explorando o guia: Meu corpo mudou - Conhecendo o Sistema Endócrino e a Importância dos Hormônios, partes 6 e 7.

- No homem, o Sr. Hormônio atua produzindo poções que ocasionam algumas mudanças. Quais são elas? Onde ocorre a síntese e secreção do hormônio masculino?
- Como é chamada a poção produzida pelo Sr. Hormônio no homem?
- Na mulher, a Sra. Hormônio atua produzindo poções que levam a algumas mudanças. Quais são elas? Onde ocorre a síntese e secreção do hormônio feminino?
- Como são chamados os hormônios produzidos pela Sra. Hormônio na mulher?
- Sabemos que a atuação do Sr. e da Sra. Hormônio nas gônadas provoca uma série de alterações em nosso corpo e o leva à maturação sexual e à capacidade de reprodução. Com isso, surge o interesse pelo outro e devemos ser conscientes dos cuidados que devemos ter para evitarmos as doenças sexualmente transmissíveis ou uma gravidez não planejada.
- Dos métodos contraceptivos, qual o único que previne as ISTs?
- Que método contraceptivo é a laqueadura?
- Por que a vasectomia é considerada um método contraceptivo?

JOGO SUSPEITO - DESCUBRA TODOS OS MISTÉRIOS (1h)

Figura 49: Jogo suspeito – descubra todos os mistérios



Fonte: Autora (2021).

Objetivo: Através da aplicação desse jogo, contextualizamos sobre o sistema endócrino e as glândulas produtoras de hormônios, associando as questões (suspeito) as cartas (glândula produtora de hormônio).

Materiais:

Seis cartas com o nome das respectivas glândulas hormonais.

Número de Participantes:

Indefinido. O ideal é que cada jogador tenha seis cartas com o nome das glândulas.

Modo de jogar:

Para o início do jogo a professora sorteia uma questão e lê, o estudante levanta a carta que acredita ser a glândula correspondente à resposta da questão. Para ser aplicado *online* com o estudante cego, as cartas foram adaptadas com a escrita do nome das glândulas em braille. Em sala de aula esse jogo pode ser realizado eliminando as respostas erradas, vencendo o estudante que permanecer até o final.

Figura 50: Cartas do jogo suspeito – descubra todos os mistérios



Fonte: Autora (2021).

Quadro 5: Questões do jogo suspeito – descubra todos os mistérios

(continua)

Questões referentes a cada carta	
<p>É onde ocorre a produção do hormônio do crescimento. R: Hipófise</p>	<p>Os Hormônios Tíreo-estimulante (TSH) estão relacionados ao metabolismo e fornecimento de energia para o bom funcionamento do nosso corpo. R: Hipófise</p>
<p>O Hormônio adrenocorticotrófico (ACTH): está associado ao nosso humor e aos índices de estresse que apresentamos. R: Hipófise</p>	<p>Os hormônios ocitocina e antidiurético, além de outras funções, estão envolvidos na capacidade de estabelecer relações interpessoais e afetivas, podem ser chamados de “hormônios do amor”. R: Hipófise</p>
<p>Em excesso, os hormônios tiroxina (T4) e a triiodotironina (T3) podem causar o hipertireoidismo, que se caracteriza pela elevação da temperatura corporal, sudorese intensa, perda de peso, irritabilidade e pressão sanguínea alta. R: Tireoide</p>	<p>Quando a produção dos hormônios tiroxina (T4) e a triiodotironina (T3) forem inferiores à normal, ocorre o hipotireoidismo, que é caracterizado pela queda generalizada da atividade metabólica, com diminuição da temperatura corporal, da pressão sanguínea e ressecamento da pele; a pessoa se torna apática (desanimada) e tende a engordar. R: Tireoide</p>
<p>As glândulas paratireoides são em número de quatro e produzem o paratormônio. Sua ação é contrária à do hormônio calcitonina, uma vez que o paratormônio promove o aumento da concentração de cálcio no sangue. R: Tireoide</p>	<p>Inúmeros fatores podem influenciar para que algumas pessoas possuam maior ou menor alteração de peso, assim como alterações na altura. É importante que ocorra um equilíbrio e harmonia na produção de hormônios permitindo assim um perfeito estado de funcionamento dessa glândula. R:Tireoide</p>

Quadro 5: Questões do jogo suspeito – descubra todos os mistérios

(continuação)

Questões referentes a cada carta	
Localizam-se sobre os rins e são compostas por duas regiões distintas, o córtex e a medula (zona interna). R: Adrenais e suprarrenais	O cortisol ajuda a controlar o estresse em nosso organismo, reduzir inflamações, contribuir para o funcionamento do sistema imune e manter os níveis de açúcar no sangue constantes, assim como a pressão arterial. R: Adrenais e suprarrenais
Em situações de estresse, susto, grande emoção e perigo, é liberada adrenalina na corrente sanguínea, fazendo-nos sentir aquele friozinho na barriga e uma aparência pálida (ocasionada pela contração dos vasos sanguíneos da pele). R: Adrenais e suprarrenais	A noradrenalina é um hormônio responsável por manter os níveis normais da pressão sanguínea. R: Adrenais e suprarrenais
É onde se localizam as <i>Ilhotas de Langerhans</i> . Essas pequenas glândulas produzem dois importantes hormônios: a insulina e o glucagon . Tais hormônios atuam na regulação do metabolismo da glicose, dos lipídios e das proteínas. R: Pâncreas	A insulina facilita a absorção de glicose pelos músculos esqueléticos, pelo fígado e pelas células do tecido gorduroso. R: Pâncreas
O glucagon apresenta efeito inverso ao da insulina, estimulando a quebra de glicogênio no fígado, aumentando o nível de glicose no sangue. R: Pâncreas	O aumento de glicose no sangue ocasiona o diabetes, uma doença bastante conhecida. Muitas vezes, a produção de insulina não normaliza os níveis elevados de glicose no sangue. R: Pâncreas
Atua nos testículos, sendo responsável pelo desenvolvimento e pela maturação dos espermatozoides e pela síntese e secreção do hormônio esteroide sexual masculino, a testosterona. R: Gônadas masculinas	Ao liberar testosterona na corrente sanguínea, ocorre o surgimento de características sexuais secundárias masculinas, como o aparecimento da barba, o espessamento das cordas vocais e o maior desenvolvimento da musculatura. R: Gônadas masculinas
A testosterona é responsável também pelo amadurecimento do órgão sexual, promovendo o impulso sexual. R: Gônadas masculinas	Atua nos ovários, sendo responsável pelo desenvolvimento e pela maturação dos óvulos. R: Gônadas femininas

Quadro 5: Questões do jogo suspeito – descubra todos os mistérios

(conclusão)

Questões referentes a cada carta	
Ocorre a síntese e secreção dos hormônios estrogênio e a progesterona. R: Gônadas femininas	Ao liberar estrogênio na corrente sanguínea, ocorre o surgimento de características sexuais femininas como o desenvolvimento das mamas, o alargamento do quadril e o acúmulo de gordura em determinados locais do corpo, surgimento dos pelos pubianos e a menarca (primeiro fluxo menstrual). R: Gônadas femininas
O estrogênio é responsável também pelo amadurecimento do órgão sexual, promovendo o impulso sexual. R: Gônadas femininas	A progesterona é um importante hormônio no processo de gravidez, sendo responsável pelo ciclo menstrual e pela preparação da parede uterina para receber o embrião. R: Gônadas femininas

Fonte: Autora (2021).

Avaliação: satisfatória se o estudante compreender a atuação dos hormônios produzidos pelas gônadas em nosso corpo, desenvolvendo as atividades com interesse e autonomia.

3.8 Questionário sobre a experiência na intervenção

Ao final dos encontros, foi enviado por *e-mail* para o estudante um questionário para relatar a sua experiência na intervenção, conforme Quadro 6.

Quadro 6: Questionário sobre a experiência na intervenção

<ol style="list-style-type: none"> 1) Quais os pontos positivos que você destaca em relação à intervenção? 2) Quais os pontos negativos que você destaca em relação à intervenção? 3) Em relação ao recebimento das caixas, elas possibilitaram o acesso aos materiais de forma autônoma? 4) Dos modelos utilizados, algum não esclareceu o conceito que estava sendo abordado? Se sim, quais barreiras vivenciadas? 5) O tamanho dos modelos confeccionados possibilitou o manuseio de forma autônoma? 6) Algum material utilizado na confecção dos modelos causou desconforto? 7) A intervenção on-line possibilitou o entendimento dos conceitos? 8) O tempo destinado à intervenção foi suficiente para a compreensão dos conceitos abordados? 9) Quais sugestões gostaria de registrar para futuras intervenções?

Fonte: Autora (2021)

3.9 Guia Meu Corpo Mudou: conhecendo o sistema endócrino e a importância dos hormônios

A seguir apresenta-se o guia utilizado com o estudante.

Quadro 7: Guia Meu Corpo Mudou: conhecendo o sistema endócrino e a importância dos hormônios²⁸

(continua)

<p style="text-align: center;"><i>Meu corpo mudou - conhecendo o sistema endócrino e a importância dos hormônios</i></p> <p>- Parte 1</p> <p>Vimos, na história <i>Cabelinhos nuns lugares engraçados</i>, a importância do Sr. e da Sra. Hormônio para o nosso corpo, pois, no tempo certo, são capazes de preparar substâncias importantes (os chamados hormônios) para o controle e bom funcionamento do organismo.</p> <p>Cada hormônio possui um efeito específico, que regula as várias funções do corpo humano, entre elas, o crescimento, o desenvolvimento, a vida sexual e o equilíbrio interno do corpo. As ações reguladoras instigadas pelo Sr. e pela Sra. Hormônio acontecem de forma natural e silenciosa a ponto de só se tornarem perceptíveis em caso de disfunções ou doenças que afetam a função da glândula, que passa a produzir a substância para mais ou para menos.</p> <p>No entanto, para que o Sr. e a Sra. Hormônio entrem em ação em nosso corpo, é necessário a atuação de um sistema muito importante, o sistema endócrino.</p> <p>- Sistema Endócrino</p> <p>O Sistema Endócrino é o conjunto de glândulas responsáveis pela produção dos hormônios; junto com o sistema nervoso coordena todas as funções do nosso corpo. Isso quer dizer que o Sr. e a Sra. Hormônio são produzidos em uma determinada glândula e, no tempo certo, atuam em um órgão-alvo específico. Logo, você irá conhecer as glândulas responsáveis pela produção do Sr. e da Sra. Hormônio, personagens da história.</p>
--

²⁸ A formatação deste trecho foi realizada conforme o Guia de Fontes elaborado Núcleo de Estudos de Inclusão, vinculado a Universidade Federal do Pampa.

Quadro 7: Guia Meu Corpo Mudou: conhecendo o sistema endócrino e a importância dos hormônios

(continuação)

A integração entre o sistema endócrino e o sistema nervoso é realizada pelo hipotálamo, um grupo de células nervosas localizadas na base do encéfalo.

- Glândulas do Sistema Endócrino

Glândulas exócrinas: lançam seus produtos, secreções, para fora do corpo ou dentro das cavidades de órgãos. Ex.: glândulas sudoríferas, sebáceas, lacrimais e mamárias. A atuação do Sr. e da Sra. Hormônio nessa glândula incita o aparecimento de “espinhas” no rosto de meninos e meninas no período da puberdade. Muitos ficam chateados e incomodados com o surgimento dessas indesejáveis mudanças que ocorrem na pele, assim como com as glândulas sudoríferas, que passam a secretar o suor com aquele odor mais intenso. Por isso, é indispensável o cuidado com as axilas e também com nossos pés, pois a transpiração aumenta nesses locais.

Glândulas endócrinas: Nas glândulas endócrinas, o Sr. e a Sra. Hormônio *atuam* liberando suas “poções” na corrente sanguínea. As principais glândulas endócrinas do nosso corpo são: Hipófise tireoide, adrenais ou suprarrenais, pâncreas e as gônadas.

- Parte 2 – hipófise

O trabalho do Sr. e da Sra. Hormônio através dessa glândula está relacionado ao nosso crescimento. Lembra que na história a personagem se sentia bem em estar crescendo? É na hipófise que ocorre a produção do hormônio do crescimento. A hipófise é considerada a glândula mestre do nosso corpo, porque estimula o funcionamento de outras glândulas, que estudaremos a seguir. Essa glândula se divide em duas partes: a adeno-hipófise (ou lobo anterior da hipófise) e a neuro-hipófise (lobo posterior da hipófise).

Na adeno-hipófise, o Sr. e a Sra. Hormônio são responsáveis pela secreção de importantes hormônios, a saber:

Hormônio do Crescimento Humano (HGH): motivador do crescimento corporal.

Quadro 7: Guia Meu Corpo Mudou: conhecendo o sistema endócrino e a importância dos hormônios

(continuação)

Hormônio Tíreo-estimulante (TSH): regula a atividade da tireoide na produção dos hormônios T3 e T4 (esses hormônios estão conectados ao metabolismo e fornecimento de energia para o bom funcionamento do nosso corpo).

Hormônio Adrenocorticotrófico (ACTH): regula a atividade mais externa (córtex) da glândula suprarrenal; e está também associado ao nosso humor e aos índices de estresse que apresentamos.

Hormônios Folículo Estimulante (FSH) e Luteinizante (LH): atuam sobre as gônadas (testículos e ovários). O hormônio FSH opera na produção dos folículos ovarianos (estruturas nos ovários onde ficam os óvulos) e dos espermatozoides, nos testículos.

Prolactina: promove nos ovários a secreção de progesterona (hormônio importante na regulação do ciclo menstrual e na manutenção da gestação), além de estimular a produção de leite nas mulheres em fase de lactação (amamentação do bebê).

No neuro-hipófise, o Sr. e a Sra. Hormônio armazenam e liberam dois hormônios, ambos produzidos pelo hipotálamo: a ocitocina e o hormônio antidiurético. Esses hormônios, além de outras funções, estão envolvidos na capacidade de estabelecer relações interpessoais e afetivas, podem ser chamados de “hormônios do amor”.

A ocitocina instiga a aceleração das contrações uterinas que levam ao parto e induz a liberação do leite durante a amamentação. Já o hormônio antidiurético (ADH) promove a contração das arteríolas (ramificações das artérias em vasos cada vez menores), elevando a pressão arterial. O ADH causa a reabsorção de água pelo rim, com diminuição do volume de urina excretada.

- Parte 3 - tireoide

Nessa glândula, o Sr. e a Sra. Hormônio produzem o hormônio que controla a velocidade do metabolismo celular, na manutenção do peso e do calor corporal, no crescimento e no ritmo cardíaco. Na história, a personagem achava que suas amigas se tornariam “moças” mais rápido e ela tinha medo de ficar para trás.

Quadro 7: Guia Meu Corpo Mudou: conhecendo o sistema endócrino e a importância dos hormônios

(continuação)

Por intermédio dessa glândula, o Sr. e a Sra. Hormônio produzem poções, porém elas não afetam todos no mesmo ritmo. Lembra-se desse trecho?

Ora, o que acontece é que inúmeros fatores podem influenciar para que algumas pessoas possuam maior ou menor alteração de peso, assim como alterações na altura. É importante que ocorra um equilíbrio e harmonia por parte do Sr. e da Sra. Hormônio, permitindo assim um perfeito estado de funcionamento dessa glândula.

Os hormônios secretados pela tireoide são a tiroxina (T4), a tri-iodotironina (T3) e a calcitonina.

A tiroxina (T4) e a triiodotironina (T3) são responsáveis pelo metabolismo em quase todas as células do organismo, acelerando as suas reações químicas. Em excesso, podem causar o hipertireoidismo, que se caracteriza pela elevação da temperatura corporal, sudorese intensa, perda de peso, irritabilidade e pressão sanguínea alta.

Se os hormônios produzidos pela glândula tireoide forem inferiores à normal, ocorre o hipotireoidismo, que é caracterizado pela queda generalizada da atividade metabólica, com diminuição da temperatura corporal, da pressão sanguínea e ressecamento da pele; a pessoa se torna apática (desanimada) e tende a engordar.

A calcitonina é um hormônio que estimula a deposição do cálcio nos ossos, minorando a sua concentração no sangue. Na parte posterior da tireoide, localizam-se as glândulas paratireoides, são em número de quatro e produzem o paratormônio. Sua ação é contrária à do hormônio calcitonina, uma vez que o paratormônio promove o aumento da concentração de cálcio no sangue.

- Parte 4 - adrenais e suprarrenais

As glândulas adrenais ou suprarrenais localizam-se sobre os rins e são compostas por duas regiões distintas, o córtex e a medula (zona interna).

Quadro 7: Guia Meu Corpo Mudou: conhecendo o sistema endócrino e a importância dos hormônios

(continuação)

O cortisol é o principal hormônio produzido pelo córtex das glândulas suprarrenais. Ao produzir o cortisol, o Sr. e a Sra. Hormônio ajudam a controlar o estresse em nosso organismo, reduzir inflamações, contribuir para o funcionamento do sistema imune e manter os níveis de açúcar no sangue constantes, assim como a pressão arterial.

Na medula suprarrenal, que fica na zona interna, o Sr. e a Sra. Hormônio trabalham produzindo dois importantes hormônios: a adrenalina e a noradrenalina. Em situações de estresse, susto, grande emoção e perigo, o Sr. e a Sra. Hormônio liberam adrenalina na corrente sanguínea, fazendo-nos sentir aquele friozinho na barriga e uma aparência pálida (ocasionada pela contração dos vasos sanguíneos da pele).

Mas o Sr. e a Sra. Hormônio devem estar atentos ao liberarem a noradrenalina, pois é um hormônio responsável por manter os níveis normais da pressão sanguínea.

- Parte 5 - pâncreas

No pâncreas, estão as Ilhotas de Langerhans, nas quais o Sr. e a Sra. Hormônio geram dois importantes hormônios: a insulina e o glucagon. Tais hormônios atuam na regulação do metabolismo da glicose, dos lipídios e das proteínas.

Ao produzir insulina, o Sr. e a Sra. Hormônio facilitam a absorção de glicose pelos músculos esqueléticos, pelo fígado e pelas células do tecido gorduroso. Mas esse casal deve ficar esperto na produção e liberação de glucagon, já que apresenta efeito inverso ao da insulina, estimulando a quebra de glicogênio no fígado e aumentando o nível de glicose no sangue.

O aumento de glicose no sangue ocasiona o diabetes, uma doença bastante conhecida. Não raras vezes, o trabalho incansável do Sr. e da Sra. Hormônio para a produção de insulina não normaliza os níveis elevados de glicose no sangue.

Quadro 7: Guia Meu Corpo Mudou: conhecendo o sistema endócrino e a importância dos hormônios

(continuação)

- Parte 6 - gônadas

É nas gônadas que o Sr. e a Sra. Hormônio executam os hormônios sexuais incumbidos do controle do ciclo reprodutivo e do comportamento sexual. No homem, o Sr. Hormônio atua nos testículos, sendo responsável pelo desenvolvimento e maturação dos espermatozoides e pela síntese e secreção do hormônio esteroide sexual masculino, a testosterona.

Ao liberar testosterona na corrente sanguínea, o Sr. Hormônio colabora para o surgimento de características sexuais secundárias masculinas, no caso, o aparecimento da barba, o espessamento das cordas vocais e o maior desenvolvimento da musculatura em relação às mulheres. A testosterona é responsável também pelo amadurecimento do órgão sexual, promovendo o impulso sexual.

Lado outro, nas mulheres, a Sra. Hormônio trabalha nos ovários, sendo encarregada pelo desenvolvimento e pela maturação dos óvulos e pela síntese e secreção dos hormônios esteroides sexuais femininos, o estrogênio e a progesterona. Ao liberar estrogênio na corrente sanguínea, a Sra. Hormônio colabora para o surgimento de características sexuais femininas, por exemplo, o desenvolvimento das mamas, o alargamento do quadril e o acúmulo de gordura em determinados locais do corpo, o surgimento dos pelos pubianos e a menarca (primeiro fluxo menstrual).

O estrogênio é responsável também pelo amadurecimento do órgão sexual, promovendo o impulso sexual. Ao produzir a progesterona, a Sra. Hormônio deve ficar atenta, porquanto é um importante hormônio no processo de gravidez, sendo responsável pelo ciclo menstrual e pela preparação da parede uterina para receber o embrião.

Quadro 7: Guia Meu Corpo Mudou: conhecendo o sistema endócrino e a importância dos hormônios

(continuação)

- Parte 7 - entendendo as mudanças que ocorrem em meu corpo

Em nossos encontros anteriores, percebemos toda a atuação dos hormônios em nosso corpo e onde são produzidos. É na adolescência que as grandes mudanças ocorrem e, agora, você consegue compreender quem são os responsáveis pelas transformações de nosso corpo. Essa fase de transição entre a infância e a vida adulta é caracterizada pelos impulsos do desenvolvimento físico, mental, emocional, sexual e social e pelos esforços do indivíduo em alcançar os objetivos relacionados às expectativas culturais da sociedade em que vive.

A partir de certa ocasião, sentimos vontade de ser “gente grande”, de, por instantes, sermos nossos donos e de tomarmos nossas próprias decisões. E nesse momento vamos mudando, nosso corpo está se transformando, assim como nosso pensamento, nossos sentimentos e anseios.

É uma avalanche de mudanças que atingem nosso corpo, marcando o início da puberdade. É entre os 8 e 13 anos nas meninas e entre 9 e 14 anos nos meninos que vêm à tona as transformações marcadas por essa fase.

A puberdade é manifestada, principalmente, pelo desenvolvimento das características sexuais secundárias e pelo início da fase reprodutiva, tanto do homem quanto da mulher. Durante a puberdade, o Sr. e a Sra. Hormônio preparam as famosas poções que despertam uma série de alterações em nosso corpo e o levam à maturação sexual e à capacidade de reprodução.

São essas poções, chamadas de hormônios, que possibilitam mudarmos, crescermos e nos tornarmos “gente grande”. A puberdade termina por volta dos 18 anos de idade, encerrando o crescimento físico e o amadurecimento do sistema genital.

Entre tantas mudanças que permeiam nosso corpo, surge, principalmente, o interesse pelo outro. Ou melhor, desponta aquela vontade de estar junto, de ouvir a voz; começamos a sentir uma sensação boa, aquele “friozinho na barriga” (a adrenalina, lembra?). Em contextos como esse, nosso corpo dá sinais de que uma relação íntima pode acontecer.

Quadro 7: Guia Meu Corpo Mudou: conhecendo o sistema endócrino e a importância dos hormônios

(conclusão)

É importante sabermos respeitar o outro e, sobretudo, sermos conscientes dos cuidados que devemos ter para evitarmos as Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs), a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) ou uma gravidez não planejada.

Vamos conhecer alguns métodos contraceptivos popularmente utilizados:

Pílula anticoncepcional: o anticoncepcional hormonal combinado oral (AHCO) ou pílula anticoncepcional é um comprimido que contém uma combinação dos hormônios sintéticos como o estrogênio e progesterona estrogênio, inibindo a ovulação. É mister destacar que esse método contraceptivo deve ser indicado pelo médico, pois, somente após análise, poderá identificar a mais adequada ao organismo.

Camisinha: o preservativo é um envoltório fino usado no pênis durante o ato sexual para evitar a gravidez. É considerado o único método contraceptivo que previne a contaminação por doenças sexualmente transmissíveis.

Esterilização feminina: conhecida como laqueadura, é um procedimento cirúrgico que promove a obstrução das tubas uterinas, impedindo o processo de fecundação.

Esterilização masculina: conhecida como vasectomia, consiste no corte dos canais deferentes que conduzem os espermatozoides dos testículos até o pênis. Dessa forma, os espermatozoides não são liberados durante a ejaculação, evitando que o óvulo seja fecundado.

Fonte: Autora (2021).

Por fim, frisa-se que o produto educacional desta pesquisa é a Sequência Didática Acessível, que será postada no *site* do Núcleo de Estudos em Inclusão (NEI)²⁹ da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA).

²⁹ A saber: <https://sites.unipampa.edu.br/nei/>

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA INTERVENÇÃO

Neste capítulo será apresentada a avaliação da sequência didática, construída na modalidade do ERE. A avaliação do potencial mediativo da sequência, no que tange a apropriação por parte do estudante cego dos conceitos científicos afetos ao sistema hormonal e, das características de acessibilidade dos materiais para o estudante cego, foram levadas a cabo por meio de uma pesquisa do tipo intervenção pedagógica, que contou, como procedimento metodológico de análise: a análise temática.

Para a realização de tal análise, os dados coletados foram exaustivamente lidos e, na sequência, organizados em temas, a saber:

- Adequação da sequência didática, construída na modalidade do ensino remoto;
- Características de acessibilidade dos recursos de mediação do ensino;
- Construção dos conceitos científicos pelo estudante cego a partir da sequência didática acessível.

O planejamento da sequência didática e dos recursos acessíveis foram organizados para que o estudante, ao longo da sequência didática, tivesse autonomia na realização das atividades propostas. Para tanto, foram organizados recursos não visuais, apresentados de forma bastante organizada, separados por encontros, e com os materiais identificados e com legendas.

No capítulo ora proposto, buscaremos apresentar e discutir, os dados coletados na investigação a partir dos temas supracitados.

4.1 Adequação da sequência didática, construída na modalidade do ensino remoto

O ERE foi a modalidade de ensino adotada e regulamentada no país como alternativa a manutenção do processo de escolarização no período da pandemia da COVID- 19.

Com o ERE, as tecnologias se tornaram aliadas da prática escolar, exigindo de professores, estudantes e famílias, adaptarem-se às aulas *online* e internalizar novos saberes na prática docente (CORDEIRO, 2020).

No que concerne a essa investigação, não foi diferente. A proposta

metodológica, planejada inicialmente na modalidade presencial, precisou ser redesenhada para ERE, demandando à pesquisadora a incorporação de saberes que, até então, não compunham o rol de saberes docentes que orientavam a sua prática.

Apesar das dificuldades iniciais desse processo, possivelmente as mesmas vivenciadas por todos os professores no país, essa nova possibilidade agregou novos saberes, se constituindo, nas palavras de Tardif (1991, p. 220), sob a forma de “*habitus*” – saberes práticos que se incorporam a prática docente, tanto individual, quanto coletiva, sob a forma de habilidades, de “saber fazer e saber ser”.

No que tange ao planejamento da investigação, dentre essas habilidades, estava a compreensão de que as atividades deveriam ser colaborativamente pensadas com o próprio aluno cego, no sentido de identificar o acesso que ele tinha das ferramentas digitais. Assim, busquei compreender qual o acesso do estudante a plataforma utilizada pela escola e, como se dava a interação entre ele, colegas e professores nas aulas *online*.

Essa primeira aproximação me fez perceber que a modalidade do ERE não considerou a necessidade de acessibilidade para estudantes com deficiência. Nas conversas iniciais, tanto estudante, quanto professor, não indicaram a existência de recursos de acessibilidade. Segundo o estudante, a maior parte do conteúdo de Ciências era mediada por *PowerPoint* com apoio de imagens, o que se constituía como uma barreira pelo fato do estudante ser cego.

A necessidade de distanciamento social em função da pandemia, também me impediu de observar a turma, o estudante e, até mesmo, conhecer os recursos utilizados para mediação do ensino propostos pelo serviço de atendimento educacional para deficiência visual que o aluno frequentava.

Outros desafios relacionados ao ERE estiveram atrelados a distância física do estudante, o que impossibilitava o suporte no manejo dos recursos produzidos para mediação do ensino; pouco conhecimento da minha parte das tecnologias de educação à distância, que seriam necessárias para a mediação do ensino na modalidade do ERE, bem como, das tecnologias utilizadas pelo estudante.

A perda da interação presencial e direta com o estudante cego trouxe para ele muitas dificuldades. Segundo ele, na interação com o professor de Ciências não havia recursos de acessibilidade: “[...] o professor explicava o conteúdo na aula online, se tivesse dúvida poderia perguntar ali mesmo ligando o microfone ou pelo chat. Era complicado, pois determinados conteúdos eu não conseguia compreender, talvez pela

*necessidade de um recurso acessível*³⁰.

No período do ERE o estudante não recebeu nenhum modelo didático I acessível ao ensino de Ciências, principal dificuldade relatada por ele e sua família, o que dificultou o entendimento de alguns conceitos científicos.

Apesar das dificuldades, novas possibilidades foram planejadas no contexto do ERE, permitindo ao estudante o acesso ao conteúdo de ciências. Para além disso, as dificuldades iniciais por mim vividas se tornaram potentes recursos de formação, na medida que pude aprender e incorporar novos saberes que, até então, não compunham minha profissionalidade.

A nova realidade da modalidade ERE impôs o planejamento colaborativo (IBIAPINA, 2008) com o estudante, a família e a professora do AEE, como forma de compreender as formas de acesso do estudante ao ensino remoto, os recursos de tecnologia que eram utilizados por ele para acesso à informação e as características dos materiais de acessibilidade que até então o estudante tinha acesso. O conhecimento destas questões norteou o planejamento da sequência didática proposta, garantindo a plena participação do estudante cego no processo de ensino e aprendizagem.

Segundo a mãe do estudante, essa participação não vinha ocorrendo quando do início da modalidade ERE, conforme o relato: *“Desde que as aulas online começaram, o material disponibilizado é somente na plataforma Google Classroom. Acompanha aula online, porém não recebeu nenhum material adaptado que colaborasse com a aprendizagem”*.

Em relação aos processos de ensino e aprendizagem de ensino de Ciências, é importante destacar a “[...] predominância natural da visão sobre os outros sentidos” (MASINI, 1992). Considerando o fato de o estudante ser cego e, a não existência de recursos não visuais, as aulas na modalidade do ERE não atendiam as necessidades educativas especiais do estudante, excluindo-o, das atividades propostas.

Segundo o relato do estudante, dentre as barreiras encontradas estava a própria plataforma utilizada para as atividades remotas: *“A plataforma utilizada pela escola apresentava barreiras, não tinha como eu acompanhar a aula online e acessar um texto enviado pelo professor. Eu precisava utilizar o leitor de tela para acessar o texto e quando fazia isso não conseguia acompanhar a aula online”*.

³⁰ Os recortes analisados comportam a transcrição diplomática das declarações coletadas nesta pesquisa.

O relato do estudante balizou a organização dos textos disponibilizados na sequência didática. Esses foram ofertados tanto em áudio quanto em braille, o que permitiu ao estudante ao longo da aula síncrona ter acesso ao material textual para consulta. Para, além disso, no caso do livro *Cabelinhos nuns lugares engraçados*, esse foi disponibilizado também com recursos de audiodescrição, o que, na visão do estudante, ampliou a percepção da história e o envolvimento com o tema, conforme relato que segue:

O livro em braille possibilitou que eu encontrasse alguma parte da história no momento da aula on-line. Como já estou acostumado, prefiro os textos em arquivo e utilizo o leitor, porém não seria possível durante a aula online. Adorei a audiodescrição do livro! Possibilitou a percepção de como eram os personagens, os locais onde as cenas aconteciam em detalhes. (RELATO DO ESTUDANTE).

Para além do livro braille foram organizados recursos não visuais, tendo em vista que as aulas *online* estavam sendo destinadas aos estudantes videntes evidenciando que o “aprender” depende do “ver” (YOSHIKAWA, 2010).

Nesse momento a proposta de utilização de sequência didática acessível para o ERE, colaborou significativamente, pois o estudante precisava de recursos acessíveis que contribuíssem no processo, pensados a partir de sua realidade e vivências. É importante a utilização de recursos acessíveis, que possibilitem ao estudante cego a representação mental através do tatear, para que assim obtenha informações capazes de colaborar na compreensão do conteúdo (CARDINALI; FERREIRA, 2010).

Esses recursos didáticos acessíveis foram recebidos de forma positiva pela família, pois desde o início das aulas no ERE, o estudante não havia recebido nenhum tipo de recursos acessível, como exposto pela mãe: *Nesse momento esses recursos acessíveis irão colaborar muito para o aprendizado dele. Desde que iniciaram as aulas online ele não teve mais ajuda com recursos adaptados pelo AEE da escola e isso está fazendo falta, pois são enviados textos e o professor explica pelo google Meet.*

É importante destacar que a confecção dos materiais exige tempo, e, talvez por isso, o professor regente não tenha conseguido organizar o material a tempo de implementá-lo com a demanda do ensino remoto.

Importante mencionar que no planejamento da sequência didática acessível, o professor deve disponibilizar tempo para que o estudante manuseie o recurso,

compreenda sua mecânica de funcionamento e reconheça as legendas. Momento este que pode ser feito junto com o profissional da sala de AEE, bem como, em sala de aula, com a previsão de tempo suficiente para isso.

A organização do material entregue ao estudante foi critério importante para garantir sua autonomia, pois a identificação dos recursos, legenda e um tamanho adequado ao manuseio permitiram ao estudante acesso aos materiais, não necessitando da orientação da mãe. (Trecho diário de campo sobre o planejamento da sequência).

Ao pensarmos no acesso à informação, os momentos da intervenção da sequência, realizadas pelo *Google Meet*, tiveram a participação da mãe do estudante que colaborou na organização do local para a realização das atividades remotas. As autoras Bezerra, Arruda e Silva (2020), Capellini e Zerbato (2019) enfatizam a importância do diálogo entre a escola, familiares e estudantes, tornando-se essencial na busca de resultados positivos do processo inclusivo. No que concerne ao ERE, esse apoio foi fundamental, uma vez que para além de um local tranquilo e adequado, o aluno teve acesso suficiente a *internet*.

O excerto textual do diário de campo, elucida a organização feita pela mãe que colaborou para o êxito da participação do estudante:

Nesse momento a mãe do estudante utilizou da organização da rotina utilizada em diferentes contextos para que a intervenção ocorresse. Ela posicionou o computador de modo que eu conseguisse visualizar o estudante, que em determinado momento estaria com o material assistivo em mãos, possibilitando que a mediação pudesse ser realizada. A caixa com os materiais foi colocada à esquerda do estudante, ao lado do computador, o que facilitou o momento em que um recurso era solicitado conseguisse encontrá-lo com autonomia. Logo, não foi necessária a presença da mãe durante as intervenções. (DIÁRIO DE CAMPO DA PESQUISADORA).

4.2 Características de acessibilidade dos recursos de mediação do ensino

O material produzido, balizado no conceito de Bastos (2019) de recursos didáticos assistivo e, nas premissas de acessibilidade elencadas no Capítulo III, por autores como Cerqueira e Ferreira (2000) e Bastos e Cenci (2019) teve como objetivo garantir ao estudante cego o acesso ao conteúdo científico de forma autônoma e independente.

Como forma de organizar a apresentação e discussão dos dados coletados e considerando que essa categoria aborda as características de acessibilidade dos

recursos, apresentaremos e discutiremos os materiais em separado.

Caixa de recursos: o estudante participante da pesquisa recebeu em casa uma caixa contendo o conjunto de materiais didáticos que seriam utilizados ao longo da intervenção. A caixa foi apresentada pela professora e explorada pelo estudante ao longo do primeiro encontro.

Observou-se que o estudante explorou os recursos e suas respectivas legendas, revelando já ter experiências com materiais como o proposto na intervenção. O toque minucioso foi acompanhado de expressões curiosas principalmente acerca da temática a ser abordada. *“A cada recurso retirado da caixa, o estudante realizou o escaneamento tátil percebendo de imediato que todo o material possuía texturas e legendas”* (DIÁRIO DE CAMPO DA PESQUIADORA).

Ao ser inquirido sobre as características táteis dos materiais e a qualidade do braille nas legendas o estudante relatou que *“[...] são poucas texturas e poucas legendas o que facilita para que eu consiga relacionar seus significados”*. É importante salientar que na construção dos modelos representativos dos órgãos utilizamos de poucas texturas o que para o estudante cego colaborou de forma positiva na relação com as legendas e na compreensão do recurso.

Sobre a importância de recursos didáticos acessíveis, suas texturas e legendas, Sá, Campos e Silva (2017) descrevem que o material pedagógico para estudantes com deficiência visual devem apresentar texturas diferentes, legenda e tamanho adequado para que se torne eficaz para a compreensão e assimilação do conhecimento.

O recebimento da caixa com os recursos acessíveis pelo estudante exigiu um tempo para que o mesmo realizasse o manuseio tátil dos materiais. Esse momento foi importante para que no decorrer da intervenção ele conseguisse compreender os recursos que estaríamos utilizando, com autonomia. O escaneamento tátil permitiu ao estudante identificar as características de cada modelo, fazer a leitura braille das legendas associando-as ao material. É importante salientar que ao utilizar de recursos acessíveis, o professor deve inserir em seu planejamento esse momento de exploração do recurso.

Nesse sentido, entendemos que os recursos didáticos acessíveis da caixa construídos com materiais de baixa tecnologia são *“[...] simplificações de um objeto real”* (KRASILCHICK, 2004) e para o estudante cego faz com que limitações em torno de conceitos científicos sejam diminuídas.

Boneca: o principal objetivo foi a compreensão da localização dos órgãos e as principais glândulas hormonais em nosso corpo. Quando o estudante manuseou a cabeça, percebeu que ali existe uma glândula secretora de hormônio; na região do pescoço; assim como no abdome encontram-se outros órgãos e glândulas, bem como na região genital.

A boneca chamou bastante atenção do estudante, ele percebeu que era o interior de uma boneca pelas formas do corpo, porém não havia texturas para diferenciar os órgãos ali representados. Por um tempo ficou manuseando a boneca relatando em seguida: *“Essa boneca apresenta os órgãos como estão em nosso corpo, o local né? Por isso não há diferença de texturas. Consigo identificar que na cabeça há um órgão, no pescoço outro e assim em diversas partes”*.

Modelos táteis: foram utilizados modelos didáticos acessíveis representativos dos órgãos do sistema endócrino e suas respectivas glândulas hormonais, a saber: modelo tátil do cérebro, modelo tátil da tireoide, modelo acessível dos rins, modelo acessível do pâncreas e modelo acessível das gônadas.

Os modelos foram construídos a partir de materiais de baixa tecnologia, bem como usuais do cotidiano, como sucatas. De acordo com Marin e Pinho (2017), recurso de baixa tecnologia é todo e qualquer material didático que sirva de suporte ou meio para ensinar.

O uso de modelos didáticos acessíveis construídos com materiais de baixa tecnologia garantiu ao estudante cego conforme apontam autores como Nuemberg (2010), Lima (2011) e Silva (2015), a acessibilidade de conteúdos visuais.

Apesar de, esteticamente terem sido construídos de forma a representar tatilmente as imagens dos órgãos apresentadas no livro didático, os modelos táteis não apresentam dimensões compatíveis com os órgãos ou glândulas presentes em nosso corpo, fato que foi informado ao estudante no momento do escaneamento.

Ao enunciar sobre a utilização de materiais de baixa tecnologia os autores Souza e Passerino (2013) descrevem que são materiais com um custo pequeno, simples, de fácil aquisição e confecção. Uma questão negativa de modelos acessíveis construídos com materiais de baixa tecnologia é a durabilidade.

Para os recursos de alta tecnologia, os autores apontam que o custo é alto, envolvem sistemas mais sofisticados, computadores, *softwares*, *hardwares*, dentre outros, além de conhecimentos específicos dos professores para sua confecção.

Legendas e texturas:

Referente a inserção de **legendas** nos modelos táteis, essas favoreceram o entendimento dos modelos. Além disso, com as legendas, o estudante pode de forma independente, explorar o material, tanto nas horas em que o utilizou para estudo em casa quanto nas aulas síncronas.

O estudante avaliou o braille das legendas como claro e correto, validando assim, o recurso da rotuladora braille, que é um recurso de baixo custo financeiro, fácil manuseio e não exige o entendimento do braille utilizada na produção do material. Segundo ele, as legendas possibilitaram o entendimento acerca de determinada parte do recurso explorado, conforme excerto: *“As legendas me permitiram atentar para determinado local, pois no modelo do órgão era onde estaria o conceito científico a ser abordado”*.

No que tange a avaliação das **texturas** utilizadas nos modelos táteis o estudante as avaliou como boa percepção e contraste tátil. Mencionou conhecer todos os materiais utilizados no recurso, bem como, avaliou como positivo: *“Eram poucas texturas. Eu não me confundi. E se esquecia de o que elas representavam, buscava as legendas”*.

Sobre a importância de texturas com características táteis distintas, Santos e Manga (2009, p. 18) mencionam: “[...] a diferença de textura e tamanho dos materiais utilizados na construção do modelo, além da particularidade da legenda em braille, são quesitos primordiais auxiliares no sentido do tato, bastante explorado por esses estudantes”.

O estudante mencionou, também, que a representação dos órgãos via modelo tátil era bastante clara e permitiu com facilidade a compreensão dos conceitos científicos. É importante destacar que durante o ERE outros conceitos sobre os sistemas do corpo humano foram desenvolvidos nas aulas de Ciências fato lembrado pelo estudante quando relata:

Eu teria compreendido melhor se para o estudo de outros sistemas do corpo humano eu tivesse modelos acessíveis. Para o estudante cego é importante, pois é a parte que não conseguimos ter acesso nas aulas e que os outros estudantes conseguem por poderem ver as imagens no livro. (RELATO DO ESTUDANTE).

Inúmeras vezes, o estudante mencionou sobre a importância de recursos acessíveis para estudantes cegos. Em sua percepção, uma das principais barreiras do ERE foi o acesso aos conceitos de forma significativa, o que para ele poderia ser

evitado se tivessem sido utilizados materiais assistivo.

Nesse sentido, Magalhães e Kawakami (2020) apontam que os materiais táteis devem ser elaborados a partir das necessidades específicas dos estudantes. Para tanto, de acordo com Pontes e Fernandes (2018) devem ser construídos objetivando a segurança do estudante ao manipular os recursos. Atentamos com isso o uso de materiais que não causassem risco a integridade física do estudante sendo agradáveis ao toque. *“Os materiais utilizados não me causaram incomodo ao manusear o recurso. As texturas utilizadas eu já conhecia, pois já havia utilizado em outras situações”*, relatou do estudante.

O tamanho dos recursos é um critério importante e permitiu sua portabilidade com autonomia: *“Os modelos apresentam um tamanho adequado e consigo manuseá-los sozinho”* (RELATO DO ESTUDANTE).

Sobre a significação tátil dos recursos, Pontes e Fernandes (2018) destacam sua importância e fidelidade dos modelos acessíveis para que possuam a eficiência desejada. Os modelos representativos dos órgãos do sistema endócrino confeccionados com materiais de baixa tecnologia propiciaram ao estudante cego a formação da imagem mental e apropriação do conhecimento (SANTOS; VIANNA, 2017). Segundo o estudante: *“Os modelos foram fáceis de compreender. As texturas utilizadas e as legendas possibilitaram que eu compreendesse qual órgão eu estava manuseando”*.

Assim, entende-se que a utilização dos modelos didáticos acessíveis construídos contribuiu na formação de imagens mentais próximas das estruturas reais, o que possibilitou o acesso ao aprendizado do estudante cego incluindo-o nos processos de ensino e aprendizagem (FREITAS *et al.*, 2008).

Livro Cabelinhos nuns lugares engraçados: considerando o pouco vínculo da professora-pesquisadora com o estudante e a temática do sistema hormonal que também envolve a temática da sexualidade, optou-se por iniciar a abordagem do tema a partir de uma história. O recurso da literatura permite que o tema seja abordado de forma indireta, favorecendo a participação do estudante que fala de si através do livro. De acordo com Silveira, (2008, p. 26): “[...] a força da história é tamanha que narrador e ouvintes caminham juntos na trilha do enredo e ocorre uma vibração recíproca de sensibilidades, a ponto de diluir-se o ambiente real”.

Sabemos que as discussões em sala de aula em torno da temática sexualidade envolvem inúmeros fatores, e por vezes o professor evita tais discussões por

desconhecer as vivências, cultura em que os estudantes estão inseridos. Martins e Castro (2016) destacam a importância da inserção desse tema no ambiente escolar objetivando o respeito ao próximo.

O livro utilizado foi escolhido como um recurso para iniciar a discussão sobre a temática permitindo a abordagem de forma a não constranger o estudante, com o qual tinha pouco vínculo. A história a ser discutida aproximou professora-estudante, pois relata sobre as transformações que ocorrem em nosso corpo, aproximando o estudante de sua realidade favorecendo um diálogo em torno de personagens que representam na história o que acontece com todos nós.

A história escolhida, de linguagem simples e lúdica, tem em seus desdobramentos a abordagem das mudanças que ocorrem no corpo ao longo da puberdade. Através da mediação via livro e, em especial, por meio da abordagem do que ocorria com os personagens, estabeleceu-se uma primeira aproximação com o tema.

Apesar de o estudante ter avaliado o livro como infantil para a sua idade, pode-se perceber que, no que tange a aproximação do estudante com o tema ele desempenhou um efeito positivo.

A partir da mediação verbal da professora com relação ao livro e o enredo, o estudante trouxe diversos exemplos do que acontece, como mudança na voz, crescimento corporal, etc. Um fato que deixou o estudante surpreso na história foi: *“Eu não sabia que a voz das meninas também mudava!”*.

Através do livro foi possível abordar comportamentos e mudanças que ocorrem em decorrência da atuação dos hormônios em nosso corpo de uma forma simples, sem constranger o estudante, usando partes da história para exemplificar.

A audiodescrição da história possibilitou ao estudante vivenciar detalhes até então não percebidos no texto disponibilizado em braille. De acordo com Alves (2011) a audiodescrição é uma ferramenta utilizada para garantir maior acessibilidade à informação visual de pessoas com deficiência visual e consiste na tradução de imagens em palavras.

Por intermédio desse recurso, pessoas com deficiência visual são incluídas de forma mais abrangente em ambientes culturais e sociais. Através desse recurso o estudante cego teve acesso a todas as informações contidas na imagem do livro.

A audiodescrição do livro foi enviada pelo estudante pelo *Whatsapp*. Sobre a avaliação desse recurso o estudante aponta: *“A audiodescrição permitiu que eu*

entendesse detalhes da história que o livro não mostra. Quem são os personagens? Como e onde estão? São detalhes importantes que colaboram no entendimento de uma história pelo cego”.

Durante as intervenções *online*, o estudante utilizou o livro em braille e descreve a importância de ter acesso tanto ao livro em braille como a audiodescrição. *“No momento da intervenção online eu tinha o livro em braille caso precisasse relatar uma fala dos personagens que direcionassem a um dos conceitos abordados”.*

Diante desses relatos é importante que sejam oferecidos ao estudante diferentes formas de apresentação de um material em texto, que deve ser apresentado de diferentes formas e com recursos de acessibilidade e que respondam a preferência do estudante.

Jogos: os jogos didáticos “Feliz-idade” e “Suspeito” são recursos pedagógicos que foram adaptados, atendendo as particularidades e garantindo acessibilidade ao estudante cego. Ressaltando o uso de jogos, que despertem o interesse pelo conhecimento colaborando no processo de aprendizagem (NERY; SÁ, 2019).

Ao inserirmos jogos didáticos na organização da sequência didática objetivamos que o estudante cego interagisse de maneira investigativa, formulando e reformulando os conhecimentos com questionamentos feitos durante o jogo, levando a construção da informação necessária (POZO,1998).

A utilização de metodologia através de jogos didáticos para o ensino de Ciências do estudante cego potencializou o processo de comunicação e construção do conhecimento (COLTRO; DEZINHO, 2019)

O jogo “Feliz-idade”, composto de um tabuleiro com 10 casas, um dado tátil e dois pinos com texturas diferentes, é uma dinâmica referente ao jogo da trilha. O tabuleiro foi organizado tendo as casas com a numeração em braille e separadas por cordão.

A aplicação foi mediada através de intervenção *online*, com isso a prática do jogo aconteceu individualmente, o que não impediu a curiosidade do estudante no decorrer da dinâmica, conforme excerto: *“Para mim é novidade, não conhecia o jogo. Nunca participei de um jogo de trilha na escola ou fora dela”.*

O relato do estudante de nunca ter participado de um jogo de trilha na escola, mostra a escassez de materiais que proporcionem essa dinâmica (NERY; SÁ, 2019).

Ao propor o jogo, constatou-se o interesse do estudante em relação a prática. O material permitiu a interação do estudante de forma autônoma, pois o tabuleiro foi

organizado sobre sua mesa possibilitando lançar o dado em determinado espaço (usamos a tampa da caixa) e movimentar o pino no tabuleiro e saber em que casa deveria permanecer. Ao permanecer em determinada casa, era questionado a responder sobre as questões do jogo.

As questões foram sendo respondidas de acordo com os conceitos abordados. É interessante destacar que em certo momento o estudante estava em dúvida sobre uma questão e pediu para consultar o livro (*Cabelinhos nuns lugares engraçados*). A acessibilidade do livro em braille permitiu ao estudante o acesso à resposta nesse momento.

No jogo “Suspeito”, algumas modificações foram realizadas em relação a prática. Em vez de utilizar o tabuleiro, o estudante recebeu seis cartas escritas em braille das glândulas secretoras de hormônios, correspondente.

Em determinado momento era questionado por mim, e para responder deveria levantar uma das cartas com a glândula correspondente a qual cuja característica relacionava-se. *“Em algumas questões o estudante apresentou dúvidas, solicitando se possível consultar o Guia Meu Corpo Mudou: conhecendo o sistema endócrino e a importância dos hormônios”* (DIÁRIO DE CAMPO DA PESQUISADORA).

Percebeu-se então que o estudante sabia onde estavam apresentados os conceitos que precisava, e assim encontrar as respostas da questão proposta. O material construído tornou-se significativo para o estudante possibilitando desenvolver com qualidade a intervenção (VALE; SILVA, 2019).

Guia “Meu corpo mudou: conhecendo o sistema endócrino e a importância dos hormônios”: organizado a partir do *Livro Cabelinhos nuns lugares engraçados*, o objetivo do guia foi relacionar a história apresentada no livro com os conceitos científicos a serem desenvolvidos.

O material foi disponibilizado ao estudante em braille e enviado em arquivo por *e-mail* permitindo o acesso através do leitor de tela. A formatação do texto foi realizada conforme o Guia de Fontes elaborado pelo Núcleo de Estudos de Inclusão, vinculado a Universidade Federal do Pampa.

Cabe salientar a importância de conduzir a aprendizagem significativa do estudante, momento este vivenciado pela leitura da história *Cabelinhos nuns lugares engraçados* e logo relacionado aos conceitos científicos apresentados no guia. Demo (2011) relata a importância de o estudante expressar-se de maneira fundamentada, exercitando o questionamento.

Essa relação entre história e os conceitos científicos permitiram ao estudante questionar e ao mesmo tempo perceber os conceitos científicos abordados, conforme relato:

A história é um pouco infantil, mas a linguagem é de fácil entendimento para estudantes com idade menor. O guia traz a relação da história em uma linguagem científica que não seria entendida por crianças, por exemplo, mas que faz diferença para que um estudante com mais idade consiga relacionar e compreender. [...] Tudo que acontece no decorrer da história tem uma explicação científica. As mudanças que ocorrem em nosso corpo são apresentadas através de uma linguagem fácil no guia. (RELATO DO ESTUDANTE).

Ao propormos a utilização da história e a partir desta desenvolvermos conceitos científicos através do guia rompemos com uma barreira relacionada as necessidades de aprendizagem do estudante cego, pois os materiais disponibilizados potencializaram o entendimento dos conceitos de forma significativa (CARVALHO, 2019).

4.3 Construção dos conceitos científicos pelo estudante cego a partir da sequência didática acessível

Considerando que a sequência didática tem como objetivo a construção de conceitos científicos começarei recuperando os objetivos de aprendizagens apresentados no planejamento da mesma:

- Identificar a visão do estudante acerca das mudanças que ocorrem em nosso corpo;
- Conhecer as glândulas responsáveis pela produção dos hormônios em nosso corpo;
- Conhecer quais são os hormônios produzidos pela hipófise e tireóideia;
- Identificar quais são os hormônios produzidos pelas adrenais e suprarrenais e pelo pâncreas;
- Identificar os hormônios produzidos pelas gônadas.

Evidenciando a construção de conceitos científicos, salientamos a importância da sequência didática organizada através de diferentes situações. Monteiro e Aragon (2015) apontam a importância de envolver o estudante cego em situações desafiadoras, com diferentes formas de perceber a aprendizagem e assim apropriar-

se do conhecimento.

Cabe salientar que “[...] o sistema sensorial mais importante que a pessoa cega possui, para conhecer o mundo, é o sistema háptico ou tato ativo” (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p. 16), por isso a importância de utilizarmos de inúmeras estratégias através da sequência didática que possibilitassem o acesso à informação pelo estudante cego.

Ao longo da intervenção da sequência didática percebeu-se o entendimento do estudante na aquisição dos conceitos científicos.

Ao ser questionado sobre as mudanças que ocorrem em nosso corpo o estudante relatou “[...] o crescimento dos seios nas meninas e a barba nos meninos” como uma característica proporcionada pela atuação dos hormônios. Enfatiza ainda, que “[...] os hormônios atuam proporcionando características diferentes nos meninos e nas meninas”, e, surpreende-se ao perceber que a mudança de voz ocorre nas meninas também.

Essas mudanças identificadas através da história contribuíram para a mediação dos conhecimentos científicos estimulando a curiosidade do estudante (SANTOS; SILVA, 2016). O estudante aponta ainda que “[...] a história apresenta todas as mudanças que ocorrem em nosso corpo e isso acontece com todos nós”.

Além disso, é importante pensar que essa compreensão do estudante acerca das mudanças que ocorrem em nosso corpo e que acontecem com todos nós, corrobora a alfabetização científica, na qual o estudante relaciona os acontecimentos apresentados na história com situações de sua vivência (CHASSOT, 2002). Ao ser questionado sobre sua compreensão acerca da atuação dos hormônios e se ocorrem em todas as pessoas no mesmo período o estudante destaca um trecho da história no qual: “Sua mãe achava que as amigas iam ficar ‘moças’ mais rápido. Ela tinha medo de ficar para trás, pois seu corpo não estava mudando como o de algumas amigas. Isso mostra que os hormônios não afetam todas no mesmo ritmo”.

O estudante destaca que os hormônios são produzidos por diferentes glândulas, situadas em diversas partes do nosso corpo (fato identificado através do manuseio da boneca) e que as mesmas possuem diferentes funções. “Na cabeça há a hipófise que se situa no cérebro, é a glândula mestre de nosso corpo estimulando o funcionamento de outras glândulas. Na região do pescoço temos a tireoide, na região abdominal pâncreas e suprarrenais e na região pélvica as glândulas sexuais”, relatou o estudante.

A diferenciação de detalhes anatômicos através da percepção tátil possibilitou ao estudante localizar diferentes glândulas em diversas partes do corpo (NASCIMENTO; BOCCHIGLIERI, 2019), colaborando assim com o processamento cognitivo de informações (AZEVEDO; SANTOS, 2014).

Ao ser inquirido sobre a compreensão dos conceitos dos hormônios produzidos pela hipófise e tireoide, o estudante aponta também que

[...] as mudanças que ocorrem em nosso corpo têm ação de hormônios que são produzidas por diversas glândulas e para isso há a atuação de dois sistemas: endócrino e hormonal. O nosso crescimento é motivado pelo hormônio do crescimento humano (HGH), assim como o hormônio tireoestimulante (TSH) regula a atividade da tireoide fornecendo energia para o bom funcionamento do nosso corpo. (RELATO DO ESTUDANTE).

O estudante destaca que a “poção violenta produzida pelo cão da família” (trecho da história), “[...] nada mais é do que o surgimento de um hormônio que favorece as relações interpessoais surge o interesse pelo outro e ocorre pelo hormônio ocitocina que é liberado pela hipófise”. “Na história o menino está eufórico, correndo e apaixonado!” É interessante frisar que alguns detalhes relatados pelo estudante só foram possíveis pela narração através de audiodescrição do livro. Portanto, a audiodescrição permitiu ao estudante o acesso às expressões dos personagens, a linguagem corporal, cenários, figurinos elementos visuais relevantes para a compreensão da história (ARAÚJO, 2010).

Diante disso, percebeu-se que o mesmo relacionou acontecimentos da história com os conceitos científicos que estavam sendo abordados, afirmando assim de acordo com Santhiago (2018) que a prática através de histórias auxilia de forma positiva no desenvolvimento de conceitos.

No questionamento sobre qual glândula é responsável pela manutenção de nosso peso corpóreo, calor, crescimento e ritmo cardíaco o estudante destaca a tireoide, relacionando os índices de hormônios tiroxina (T4) e a triiodotironina (T3) com o hipertireoidismo e hipotireoidismo.

A compreensão dos hormônios produzidos pelas adrenais e suprarrenais foi identificado pelo estudante através do Guia “Meu corpo mudou: conhecendo o sistema endócrino e a importância dos hormônios”, conforme afirma que “[...] o cortisol é o principal hormônio produzido pelas glândulas suprarrenais, sendo responsável pelo controle do estresse em nosso organismo reduz inflamações, contribui para o

funcionamento do sistema imune e mantém os níveis de açúcar no sangue, assim como a pressão arterial". O estudante ainda destaca que: "O guia relaciona os conceitos científicos com o enredo da história. Tornou-se fácil a compreensão dos conceitos, pois cada situação apresentada na história tinha a atuação de um hormônio".

O estudante também relata a atuação dos hormônios adrenalina e noradrenalina. Destacando que "[...] quando sentimos a sensação de frio na barriga num momento de medo é a liberação de adrenalina que está ocorrendo em nosso corpo", em resposta às questões do Jogo Suspeito. Ressaltamos a importância da prática através dos jogos didáticos para estudantes cegos, pois além de motivar possibilitou a aprendizagem de conceitos científicos. De acordo com Monteiro e Aragon (2015):

Construir conceitos científicos é algo complexo para qualquer pessoa, trata-se de um processo que deve envolver diferentes situações para o ensino e aprendizagem. Para estudantes com DV, quando o professor percebe a importância de suas intervenções através de situações desafiadoras, da mediação entre um conhecimento e outro e principalmente com a oferta de diferentes formas para o perceber, a aprendizagem flui e o estudante consegue se apropriar do conhecimento. (MONTEIRO; ARAGON, 2015, p. 6).

Na construção dos conceitos científicos, o estudante aponta que o Guia possibilitou que retomasse aos conceitos sempre que necessário.

Ao ser questionado sobre quais hormônios são produzidos pelas glândulas situadas no pâncreas, o estudante responde que "[...] são produzidos pelas ilhotas de langerhans: a insulina e o glucagon". O estudante relacionou a insulina e a diabetes, doença que já lhe era conhecida.

Nesse contexto relata que "[...] o glucagon apresenta efeito inverso ao da insulina, o que ocasiona o aumento do nível de glicose no sangue". O estudante destaca também que quando não há como normalizar esse aumento de insulina no sangue pelo próprio organismo, "[...] a pessoa deve fazer uso de insulina sintética".

Em nosso último encontro síncrono abordamos os hormônios produzidos pelas gônadas, bem como a abordagem sobre métodos contraceptivos e os cuidados necessários para evitar as ISTs. Nesse encontro, percebeu-se a grande curiosidade do estudante sobre os hormônios sexuais, relatando que o conteúdo foi abordado de forma muito rápida, pois já estava encerrando o semestre e em aulas *online*. Destaca

ainda que ficou com muitas dúvidas sobre a atuação dos hormônios sexuais femininos.

Além das mudanças físicas que ocorrem tanto nos meninos como nas meninas, outras modificações são vivenciadas conforme relato do estudante: *“Na história tem a parte do menino em que o pênis dele ficava crescendo e diminuindo, até que um dia saiu um líquido. Esse líquido é chamado de sêmen e nele está os espermatozoides, o que poderá permitir ao homem ser pai”*. Ao ser questionado sobre o hormônio responsável pelas características masculinas e onde se localiza o estudante responde que *“[...] é a testosterona e atua nos testículos”*.

E nas mulheres? Quais os principais hormônios sexuais? O estudante relata que são o estrogênio e progesterona destacando: *“Na história a Sra. Hormônio, ao liberar estrogênio colabora com as características femininas: desenvolvimento das mamas, alargamento do quadril, surgimento de pelos e a primeira menstruação. Esse hormônio também é responsável pelo impulso sexual”*.

Sobre o hormônio progesterona o estudante aponta que é um importante hormônio no processo de gravidez, sendo responsável pelo ciclo menstrual e pela preparação da parede uterina para receber o embrião, resposta dada ao Jogo Suspeito.

Com base nos conceitos sobre sistema endócrino e hormonal tornou-se essencial a abordagem sobre métodos contraceptivos como forma de evitar as IST e/ou uma gravidez indesejada.

Na história tem um trecho que descreve o interesse sexual dos personagens, relate: *“No momento em que a mãe e o pai da menina se conheceram, e ficaram apaixonados, loucos um pelo outro e do amor deles nasceu a menina”*.

A partir desse relato o estudante foi questionado sobre o conhecimento de métodos contraceptivos e qual a importância dos mesmos. *“São utilizados para evitar a gravidez, porém nem todos evitam as ISTs. A pílula evita a gravidez e a camisinha evita além da gravidez a contaminação de alguma IST”*.

Além desses métodos conheces mais algum? O estudante desconhecia os métodos de laqueadura e vasectomia antes da intervenção. Para melhor compreensão sobre esses dois métodos solicitei que através dos modelos do sistema reprodutor feminino e masculino explicasse como ocorrem esses procedimentos. Através do modelo do sistema reprodutor feminino o estudante localizou as tubas uterinas, na qual destaca que *“[...] o procedimento cirúrgico obstrui esse local,*

impedindo o processo de fecundação”.

No modelo do sistema reprodutor masculino o estudante destacou que a vasectomia, consiste no corte dos canais deferentes que conduzem os espermatozoides dos testículos até o pênis. Com isso, os espermatozoides não são liberados durante a ejaculação, evitando que o óvulo seja fecundado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa apresentou os desafios enfrentados por um estudante cego no ERE, bem como estratégias utilizadas para o ensino de Ciências que respondessem suas características e necessidades. O ERE foi um desafio para professores e estudantes, não sendo diferente para o estudante cego participante da pesquisa que enfrentava inúmeras barreiras causadas pelo distanciamento social. Diante a esse desafio, a tecnologia tornou-se uma aliada, colaborando para que a comunicação com o professor de Ciências, professora do AEE, o estudante e sua família fosse possível colaborando significativamente na elaboração do material.

A pesquisa em síntese comprovou que é possível o planejamento para estudante cego no ERE, no qual para que se tenha êxito é preciso que esse planejamento apresentasse recursos de acessibilidade.

Ensinar Ciências para um estudante cego tornou-se um desafio nas aulas *online* por ser uma área em que tais conceitos são visuais, sendo possível a aquisição dos conceitos científicos pelo estudante através da mediação e utilização de materiais acessíveis.

Os recursos de acessibilidade utilizados para o desenvolvimento dos conceitos científicos ultrapassam os recursos digitais, sendo necessário que o ERE para o estudante cego fosse organizado com recursos táteis.

A pesquisa também apresentou que os planejamentos dos modelos táteis exigiram tempo para confecção e a importância de utilizar materiais já conhecidos do estudante. Ressaltando ainda a importância de o estudante compreender o recurso utilizado como mediador do conceito científico exigindo tempo para a compreensão.

A diversidade de materiais utilizados no planejamento da sequência didática contribuiu para que de diferentes maneiras os conteúdos referentes ao Sistema Endócrino e Hormonal fossem desenvolvidos. As atividades diferenciadas contribuíram de forma positiva na aprendizagem do estudante, podendo também ser desenvolvidas em turma com alunos cegos incluídos.

Essa pesquisa para mim foi um grande desafio. Diante de uma pandemia procurava compreender como estavam acontecendo às aulas *online* com o estudante cego. Os aprendizados que obtive com essa pesquisa nortearão minhas práticas em sala de aula nos momentos em que for preciso diferenciar diante a um estudante incluído. Nunca havia trabalhado com estudante cego e é possível mesmo não tendo

a formação necessária. Busquei esse conhecimento com o objetivo de desenvolver um planejamento acessível a um estudante cego, sendo possível também a aplicação para sua turma.

Dessa forma, o estudo buscou contribuir para o ensino de Ciências, na perspectiva do ERE, fornecendo subsídios por meio da construção de recursos didáticos acessíveis para o ensino de estudantes com deficiência visual, oportunizando a participação desse estudante com equidade nos processos de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Tamires Silva; ARAÚJO, Filipe Vasconcelos. Diferenças experienciais entre pessoas com cegueira congênita e adquirida: uma breve apreciação. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, Botucatu, v. 1, n. 3, p. 1-21, jun., 2013.
- ALVES, Denise de Oliveira *et al.* **Sala de recursos multifuncionais: espaços para atendimento educacional especializado**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006.
- ALVES, Soraya Ferreira; TELES, Veryanne Couto; PEREIRA, Tomás Verdi. Propostas para um modelo brasileiro de audiodescrição para deficientes visuais. **Tradução & Comunicação**, [S. l.] v. 22, p. 9-29, 2011.
- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia em Contexto**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2013.
- AMARAL, Lígia Assumpção. **Conhecendo a deficiência: em companhia de Hércules**. São Paulo: Robe Editorial, 1995.
- AMIRALIAN, Maria Lucia Toledo Moraes. **Compreendendo o cego: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de desenhos-estórias**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.
- ARANHA, Maria Salete Fábio. **Projeto Escola Viva: garantindo o acesso e permanência de todos na escola: necessidade educacionais especiais dos alunos**. Brasília, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2005.
- ARAÚJO, Vera Lúcia Santiago. A formação de audiodescritores no Ceará e em Minas Gerais: uma proposta baseada em pesquisa acadêmica. *In*: MOTTA, Livia Maria Villela de Mello; ROMEU FILHO, Paulo. **Audiodescrição: transformando imagens em palavras**. São Paulo: Secretaria do Direito da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo, 2010. p. 82-94.
- AZEVEDO, Alexandre César; SANTOS, Ariane Frassoni dos. Ciclos de aprendizagem no ensino de física para deficientes visuais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S. l.], v. 36, n. 4, p. 1-6, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbef/v36n4/v36n4a17.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2021.
- BACK, Amanda Knob. Aliando a aprendizagem de conceitos com a construção de modelos didáticos em aulas de anatomia vegetal. **Revista Insignare Scientia**, Cerro Largo, v. 2, n. 3, p. 13-20, nov., 2019. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11175/7245>. Acesso em: 25 jul. 2021.
- BASTOS, Amélia Rota Borges de *et al.* Construção de recursos alternativos para o ensino de química para alunos com deficiências. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2016.

BASTOS, Amélia Rota Borges de; DANTAS, Lucas Maia. A construção de recursos acessíveis no âmbito do ensino de química: saberes necessários à prática docente. *In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA*, 37., 2017, Rio Grande. **Anais** [...]. Rio Grande: Eneq, 2017.

BASTOS, Amélia Rota Borges de; CENCI, Adriane. Desenvolvimento de práticas inclusivas: aportes teórico-práticos para o apoio aos estudantes em estágio docência. *In: MÓL, Gerson. (org.). O ensino de ciências na escola inclusiva*. 1. ed. Campo dos Goytacazes: Brasil Multicultural, 2019. p. 150-168.

BEHAR, Patrícia Alejandra. O ensino remoto emergencial e a educação a distância. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 06 jul. 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/coronavirus/base/artigo-o-ensino-remoto-emergencial-e-a-educacao-a-distancia/>. Acesso em: 18 dez. 2020.

BENAZZI, Luciane Eloisa Brandt. A cegueira no contexto histórico. **Portal Educação**, São Paulo, dez. 2015. Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/medicina/a-cegueira-no-contexto-historico/67589>. Acesso em: 20 out. 2021.

BERSCH, Rita. Tecnologia Assistiva. *In: SCIMER, Carolina R. et al. (orgs). Atendimento educacional especializado: deficiência física*. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial, 2007, p. 31-40.

BEZERRA, Maria Aparecida Dantas; ARRUDA Graziela Queiroz; SILVA, Joelma Santana Reis. **Prática docente do atendimento educacional especializado (AEE): em tempos remotos e distanciamento social**. Maceió: Conedu, 2020.

BRASIL. **Lei 8.069**, de 13 de julho de 1990. Estatuto da Criança e do Adolescente. Brasília: Ministério da Justiça, 1990.

BRASIL. **Lei 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 20 dez. 1996. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12907:legislacoes&catid=70:legislacoes. Acesso em: 10 jul. 2021.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: apresentação dos temas transversais, ética. Brasília: Ministério da Educação e Cultura/ Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: pluralidade cultural, orientação sexual. Brasília: Ministério da Educação e Cultura/ Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

BRASIL. Decreto nº 3.956, de 8 de outubro de 2001. Promulga a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília: presidência da república, 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/d3956.htm. Acesso em: 25 jul. 2021.

BRASIL. **Saberes e práticas da inclusão**: desenvolvendo competências para o atendimento educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2006.

BRASIL. **Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2021.

BRASIL. **Projeto mecdaisy**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2009. Disponível em: <http://intervox.nce.ufrj.br/mecdaisy/>. Acesso em: 30 out. 2020.

BRASIL. **Lei 10.764**, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2012.

BRASIL. **Documento orientador programa implantação de salas de recursos multifuncionais**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura/ Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11037-doc-orientador-multifuncionais-pdf&category_slug=junho-2012-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 25 jul. 2021.

BRASIL. **Lei n. 13.005**, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm. Acesso em: 11 fev. 2021.

BRASIL. **Conferência Nacional de Educação**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2014. Disponível em: https://anped.org.br/sites/default/files/resources/Documento_Final_Conae_2014.pdf. Acesso em: 11 fev. 2021.

BRASIL. Casa Civil. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)** - Lei 13.146, de 6 de julho de 2015, Brasília: 2015.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso: em 14 maio 2020.

BRASIL. **Temas contemporâneos transversais na BNCC**: proposta de práticas de implementação. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2019. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/guia_pratico_temas_contemporaneos.pdf. Acesso em: 25 jul. 2021.

BRAVIM, Eliana. **Os recursos didáticos e sua função mediadora nas aulas de matemática**: um estudo de caso nas aldeias indígenas Tupinikim Pau-Brasil do Espírito Santo. 2007. 145 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo. Programa de Pós-Graduação em Educação, Vitória, 2007. Disponível em:

<http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/6814/6/Eliana%20Bravim%20eixeira%20Neves%20completo.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2021

BRITO; Patrícia Ribeiro. VEITZMAN, Sílvia. Causas de cegueira e baixa visão em crianças. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, São Paulo, v. 63, n. 1, p. 49-54, fev. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abo/a/YJDcDGfW6PwkZfzrpfRgdyN/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 25 jul. 2023.

BRUNO, Marilda Moraes Garcia; MOTA, Maria Glória Batista da. **Programa de capacitação de recursos humanos do ensino fundamental**: deficiência visual. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2001.

BRUNS, Maria Alves de Toledo. Deficiência visual e educação sexual: a trajetória dos preconceitos ontem e hoje. **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 17, p. 24-30, 2008. Disponível em:

http://www.ibr.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2000/edicao-17-dezembro/Nossos_Meios_RBC_RevDez2000_ARTIGO3.pdf. Acesso em: 25 jul. 2021.

CACHAPUZ António *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMARGO, Éder Pires. **Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de Física**. São Paulo: Editora Unesp, 2012.

CAMARGO, Éder Pires; VIVEIROS, Edval Rodrigues. **Ensino de ciências e matemática num ambiente inclusivo**: pressupostos didáticos e metodológicos. Bauru: Editora Unesp, 2006.

CAMARGO, Éder Pires; VIVEIROS, Edval Rodrigues; NARDI, Roberto. Trabalhando conceitos de óptica e eletromagnetismo com alunos com deficiência visual e videntes. *In*: ENCONTRO DE ENSINO DE FÍSICA, 10., 2006, Londrina. **Anais [...]**. Londrina: EEF, 2006.

CAMARGO, Éder Pires *et al.* Artefatos tátil-visuais e procedimentos metodológicos de ensino de física para alunos com e sem deficiência visual: abordando os fenômenos presentes na fibra óptica e em espelhos esféricos. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 51, p. 1-11, abril, 2012. Disponível em:

<http://revista.ibr.gov.br/index.php/BC/article/view/402/115>. Acesso em: 25 jul. 2021.

CAPELLINI, Vera Lúcia Messias Fialho; ZERBATO, Ana Paula. **O que é ensino colaborativo?** 1. ed. São Paulo: Edicon, 2019.

CARDINALI, Sandra Mara Mourão; FERREIRA, Amauri Carlos. A aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: um desafio ético. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 46, p. 1-10, ago. 2010. Disponível em: <http://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/423>. Acesso em: 25 jul. 2021.

CARVALHO, Keila Miriam de *et al.* **Visão subnormal**: orientações ao professor do ensino regular. Campinas: Editora da UNICAMP, 1992.

CARVALHO, Alfredo Roberto de *et al.* **Pessoa com deficiência na história**: modelos de tratamento e compreensão. Cascavel: Edunioeste, 2006.

CARVALHO, Rosita Edler. **Removendo barreiras para aprendizagem: educação inclusiva**. 11. ed. Porto Alegre: Mediação, 2019.

COLTRO, Eduarda Maria; DEZINHO, Mariana. Jogo didático para ensinar ciências com imagens para alunos cegos com auxílio da audiodescrição. **Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade**, [S. l.], v. 6, n. 12, p. 71-98, 2019. Disponível em: <https://trilhasdahistoria.ufms.br/index.php/RevTH/>. Acesso em: 02 abr. 2023.

CAVALCANTE, Meire. Publicação em formato digital acessível – Mecdaisy (nota técnica 05/2011- MEC/SEESP/DPEE). **Inclusão Já**, [S. l.], 02 jun. 2011. Disponível em: <https://inclusaoja.com.br/2011/06/02/publicacao-em-formato-digital-acessivel-mecdaisy-nota-tecnica-052011-mecseespdpee/>. Acesso em: 20 out. 2021.

CERQUEIRA, Jonir Bechara; FERREIRA, Elise de Melo Borba. Os recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 1-6, abr. 2000.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Parent Hall, 2002.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 8. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2002.

COELHO, Nelly Novaes. **Literatura Infantil**: teoria, análise, didática. 7. ed. rev. São Paulo: Moderna, 2009.

CORDEIRO, Karolina Maria de Araújo. **O impacto da pandemia na educação**: a utilização da tecnologia como ferramenta de ensino. 2020. Disponível em: <https://dspace.sws.net.br/jspui/handle/prefix/1157>. Acesso em: 14 jan. 2023.

CORRÊA, Maria Cristina Silva Montenegro. **Anatomia e fisiologia**. Curitiba: Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia, 2011.

DAMIANI, Magda Floriana *et al.* Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, [S. l.], v. 45, p. 57-67, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/3822>. Acesso em: 25 jul. 2021.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO; Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 7. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

DOMINGUES, Celma dos Anjos *et. al.* **A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: os alunos com deficiência visual: baixa visão e cegueira**. Brasília/Fortaleza: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, Universidade Federal do Ceará, 2010.

DOSVOX. **Download do Dosvox**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/download.htm>. Acesso em: 20 jul. 2021.

FARIA, Moacir Seralva. **Fisiologia Humana**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

FERREIRA, Tânia Isabel Campanacho. **Participar para ver: as interações sociais nas aulas de ciências da natureza, como uma prática inclusiva de alunos cegos, no 2º ciclo do ensino básico**. 2009. 180 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Lisboa. Programa de Pós-Graduação em Educação, Lisboa, 2009.

FERREIRA, Thalita Cássia Rodrigues Paiva; RODRIGUES, Amanda Séllos; COSTA, Flávia Lage Pessoa da. Análises e discussões acerca do uso de um material didático tátil para o ensino do tema padrões de herança a estudantes com deficiência visual. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 61, v. 2, p. 24-41, 2020. Disponível em: http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2020/BC_61_2__final.pdf. Acesso em: 25 jul. 2021.

FIGUEIRÓ, Mary Neide Damico. **Formação de Educadores Sexuais: adiar não é mais possível**. Londrina: EDUEL, 2006.

FIGUEIRÓ, Mary Neide Damico. **Educação sexual: retomando uma proposta, um desafio**. 3. ed. Londrina: Eduel, 2010.

FREITAS, Lessandro Augusto Martins de *et al.* Construção de modelos embriológicos com material reciclável para uso didático. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 91-97, 2008. Disponível em <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/download/6732/4443>. Acesso em: 119 nov. 2022.

FURLANETTO, Milene Fontana *et al.* Educação sexual em escolas brasileiras: revisão sistemática da literatura. **Cadernos de Pesquisa**, [S. l.], v. 48, n. 168, p. 550-571, abr./jun. 2018. Disponível em: <https://www.readcube.com/articles/10.1590/198053145084>. Acesso em: 25 jul. 2021

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. A construção do conceito de tecnologia assistiva: alguns novos interrogantes e desafios. **Revista Entreideias: Educação, Cultura e Sociedade**, Salvador, v. 2, n. 1, p. 25-42, jan./jun. 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GUYTON, Artur C. **Fisiologia humana**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2011.

HADDAD, Maria Aparecida Onuki *et al.* Auxílios para baixa visão. *In*: SAMPAIO, Marcos Wilson *et al.* (orgs.). **Baixa visão e cegueira**: os caminhos para a reabilitação, a educação e a inclusão. Rio de Janeiro, Cultura Médica: Guanabara Koogan, 2010. p 113-141.

IBIAPINA, Ivana. **Pesquisa colaborativa**: investigação, formação e produção de conhecimentos. Brasília: Liber Livro, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. **Portal IBGE**, Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 jul. 2020.

JUSTINA Lourdes Aparecida Della *et al.* Modelos didáticos no ensino de Genética. *In*: SEMINÁRIO DE EXTENSÃO DA UNIOESTE, 3., 2003, Cascavel. **Anais** [...]. Cascavel: Unioeste, 2003. p.135-140.

KRASILCHICK, Miriam. **Práticas do ensino de Biologia**. São Paulo: EDUSP, 2004.

LAPLANE, Adriana Lia Frizman de; BATISTA, Cecília Guarneiri. Ver, não ver e aprender: a participação de crianças com baixa visão e cegueira na escola. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 28, n. 75, p. 209-227, ago. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/tJCCFDTSTyjtQdRfCfwpvs/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 25 jul. 2021.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber**: manual de metodologia de pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LEVINSKY, David. **Adolescência**: reflexões psicanalíticas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

LIMA, Emília Celma *et al.* Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de química. **Educação em Foco**, [S. l.], v. 3, p. 1-15, 2011.

LIMA, Telma Cristiane Sasso de; MIOTO, Regina Célia Tamasso; DAL PRÁ, Keli Regina. A documentação no cotidiano da intervenção dos assistentes sociais: algumas considerações acerca do diário de campo. **Revista Textos & Contextos**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 93-104, 2007.

LOBATO, Gabriela Andrade; SILVA, Yuri Yanick Oliveira e. Aprendendo hidrocarbonetos através do jogo de trilha em braille. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 60, v. 1, p. 55-71, jan.-jun. 2017. Disponível em: http://www.ibr.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2018/BC60_1_publica-27.07.pdf. Acesso em: 25 jul. 2021.

LOMÔNACO, José Fernando Bitencourt, NUNES, Sylvia da Silveira; SANO, Walter Tsuyoshi, Concepções de cegueira entre estudantes de psicologia. **Boletim de Psicologia**, [S. l.], v. 12, p. 23-46, 2004.

LORENZATO, Sérgio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. *In*: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 3-38.

MAIA, Ana Cláudia Bortolozzi. A importância das relações familiares para a sexualidade e autoestima de pessoas com deficiência física. **Portal dos Psicólogos**, Portugal, fev. 2010. Disponível em: <https://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0515.pdf> Acesso em: 2 maio 2021.

MAGALHÃES, Priscila Giselli Silva; KAWAKAMI, Layanai Mayumi Murakami. Recursos didáticos para alunos com deficiência visual: uma análise das pesquisas no Brasil. **ID Online - Revista de Psicologia**, [S. l.], v. 14, n. 50, p. 1153-1169, 2020.

MANZINI, Eduardo José. Tecnologia assistiva para educação: recursos pedagógicos adaptados. *In*: MANZINI, Eduardo José (org.). **Ensaios pedagógicos: construindo escolas inclusivas**. Brasília: SEESP/MEC, 2005. p. 82-86.

MARIN, Márcia; PINHO, Sueli. Mediação pedagógica e recursos de baixa tecnologia: o fazer cotidiano em processos de ensino e aprendizagem de estudantes com necessidades específicas. **Anos Iniciais em Revista**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 1-14, 2017. Disponível em: <https://www.cp2.g12.br/ojs/index.php/anosiniciais/article/view/1112>. Acesso em: 20 out. 2021.

MARTINS, Rone Rosa; CASTRO, Raimundo Márcio Mota de. Diversidade sexual e de gênero no contexto escolar: conceitos, políticas públicas e função da escola. **Revista Profissão Docente**, [S. l.], v. 16, n. 34, 2016. Disponível em: <http://revistas.uniube.br/index.php/rpd/article/view/1047>. Acesso em: 05 dez. 2022.

MASINI, Elcie Salzano. **O perceber e o relacionar-se do deficiente visual: orientando professores especializados**. Brasília: Corde, 1992.

MAZZOTTA, Marcos José da Silveira. **Educação especial no Brasil: história e políticas públicas**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: HUCITEC, 1992.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 10. ed. São Paulo: HUCITEC, 2007.

MOLINA, Patrícia E. **Fisiologia endócrina**. 4. ed. Porto Alegre: AMGH Editora, 2014.

MONTEIRO, Angélica Ferreira Bêta; ARAGON, Glaucia Torres. Reflexões sobre o processo de formação de conceitos científicos em alunos com deficiência visual: contribuições para professores. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 10., 2015, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: ENEC, 2015, p. 1-8.

MOTA, Livia Maria de Mello; ROMEU FILHO, Paulo. **Audiodescrição: transformando imagens em palavras**. São Paulo: Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo, 2010.

NASCIMENTO, Lhilianny Miranda Mendonça; BOCCHIGLIERI, Adriana. Modelos didáticos no ensino de vertebrados para estudantes com deficiência visual. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 317-332, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v25n2/1516-7313-ciedu-25-02-0317.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2021.

NERY, Érica Santana Silveira; SÁ, Antônio Villar Marques de. A deficiência visual em foco: estratégias lúdicas na Educação Matemática Inclusiva. **Revista Educação Especial**, [S. l.], v. 32, p. 1-26, 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/3131/313158902100/313158902100.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2023.

NUERNBERG, Adriano Henrique. Ilustrações táteis bidimensionais em livros infantis: considerações acerca de sua construção no contexto da educação de crianças com deficiência visual. **Revista Educação Especial**, [S. l.], v. 23, n. 36, p. 131-144, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/1438>. Acesso em: 25 fev. 2023.

OKA, Cecília Maria; NASSIF, Maria Cristina. Recursos escolares para aluno com cegueira. *In: SAMPAIO, Marcos Wilson et al. (orgs.). Baixa visão e cegueira: os caminhos para a reabilitação, a educação e a inclusão*. Rio de Janeiro, Cultura Médica: Guanabara Koogan, 2010. p. 389-414.

OLIVEIRA, Meire Rose dos Anjos; MORGADO, Maria Aparecida. Jovens, sexualidade e educação: homossexualidade no espaço escolar. *In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED*, 29, 2008, Caxambu. **Anais [...]**. Caxambu: ANPED, 2008. Disponível em: <http://29reuniao.anped.org.br/trabalhos/trabalho/GT23-2357--Int.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2021.

OLIVEIRA, Kauã. Aprendizado por ensino remoto pode afetar mais alunos com deficiência. **Jornal da Universidade Federal de São Paulo**, São Paulo, 28 set., 2020. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/aprendizado-por-ensino-remoto-pode-afetar-mais-alunos-com-deficiencia/>. Acesso em: 20 out. 2021

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Declaração mundial sobre educação para todos**. Plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem. Tailândia, 1990.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Declaração De Salamanca**: Sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais. Salamanca. Espanha, 1994.

ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS [OEA]. Convenção Interamericana para a Eliminação de todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência. Guatemala, 1999. OEA, 1999. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/guatemala.pdf>. Acesso em: 29 set. 2012.

ORMELEZI, Eliana Maria. **Inclusão educacional e escolar da criança cega congênita com problemas na constituição subjetiva no desenvolvimento global**: uma leitura psicanalítica em estudos de caso. 2006. 412 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Educação, São Paulo, 2006. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-22062007-111924/pt-br.php>. Acesso em: 25 jul. 2021.

PERNAMBUCO, Marta Maria C. A. Quando a troca se estabelece. *In*: PONTUSCHKA, Nidia. **Ousadia no diálogo**: interdisciplinaridade na escola pública. São Paulo: Loyola, 2002. p. 19-35.

PONTES, Ana Claudia Nunes; FERNANDES, Edicléa Mascarenhas. O uso de recursos didáticos adaptados na escolarização e inclusão de educandos cegos e de baixa visão. COLÓQUIO LUSO-BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO - COLBEDUCA, v. 3, 2018.

PINHEIRO, Eliana Moreira; KAKEHASHI, Tereza Yoshiko; ANGELO, Margaret. O uso de filmagem em pesquisas qualitativas. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, [S. l.], v. 13, n. 5, p. 717-722, set./out. 2005.

PINO, Amo. **Diversidade sexual e educação**: uma relação de desafios e possibilidades. Natal: IFRN, 2017.

PONTES, Ana Claudia Nunes; FERNANDES, Edicléa Mascarenhas. O uso de recursos didáticos adaptados na escolarização e inclusão de educandos cegos e de baixa visão. COLÓQUIO LUSO-BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO, 4., 2018, Portugal. **Anais [...]**. Portugal: COLBEDUCA, 2018.

POZO, Juan Ignacio. **Teorias cognitivas da aprendizagem**. 3. e. Porto Alegre: Artes Médica, 1998.

RIO GRANDE DO SUL. **Referencial Curricular Gaúcho**: ciências da natureza. Porto Alegre: Secretaria da Educação do Estado do Rio Grande do Sul, 2018. Disponível em: <https://curriculo.educacao.rs.gov.br/Sobre/Index>. Acesso em: 25 jul. 2021.

RIZZO, Adrian Luiz; BORTOLINI, Sirlei; REBEQUE, Paulo Vinícius dos Santos. Ensino do sistema solar para alunos com e sem deficiência visual: proposta de um ensino inclusivo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p. 191-204, ago. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4288/2853>. Acesso em: 25 jul. 2021.

SÁ, Elizabet Dias de *et al.* **Atendimento educacional especializado**: deficiência visual. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2007.

SÁ, Elizabet Dias de; CAMPOS, Izilda Maria de; SILVA, Myriam Beatriz Campolina. Inclusão escolar de alunos cegos e com baixa visão. *In*: SÁ, Elizabet Dias de; CAMPOS, Izilda Maria de; SILVA, Myriam Beatriz Campolina. **Atendimento educacional especializado**: deficiência visual. Brasília: Cromos, 2007. p. 13-38.

SAMPAIO, Rosana Ferreira; MANCINI, Marisa Cotta. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, [S. l.], v. 11, p. 83-89, 2007.

SANTHIAGO, Nayna da Silva. Contribuições da contação de história no processo de ensino-aprendizagem com foco no ciclo de alfabetização. **Pró-Discente**, Vitória, v. 24, n. 1, p. 55-75, jan./jun. 2018.

SANTOS, Miralva Jesus dos. **A escolarização do aluno com deficiência visual e sua experiência educacional**. 2007. 115f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Educação, Salvador, 2007.

SANTOS, Boaventura de Souza. **A cruel pedagogia do vírus**. Coimbra: Edições Almeida S. A., 2020.

SANTOS, Camila Reis dos; MANGA, Vanessa Pita Barreira Burgos. Deficiência visual e ensino de biologia: pressupostos inclusivos. **Revista FACEVV**, Vila Velha, n. 3, p. 13-22, 2009.

SANTOS, Wellington Cantanhede; SILVA, Regia Sousa. Auxílio ao processo de inclusão de alunos com deficiência visual como condição para uma aprendizagem de qualidade. **Holos**, Natal, v. 29, n. 4, p. 143-154, 2013. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/817/712>. Acesso em: 25 jul. 2021.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de toulmin. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011a. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n1/07.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2022.

SAYÃO, Rosely. Orientação sexual na escola: os territórios possíveis e necessários. *In*: AQUINO, Júlio G. (org.). **Sexualidade na escola**: alternativas teóricas e práticas. São Paulo: Summus, 1997, p.107-117.

SFAIR, Sara Caram; BITTAR, Marisa; LOPES, Roseli Esquerdo. Educação sexual para adolescentes e jovens: mapeando proposições oficiais. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 620-632, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/Bwt8JnymQL5zc9PHRrj6P4y/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 jul. 2021

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. **Curso de capacitação da escrita do sistema Braille para docentes do SENAI**: manual e cadernos. Brasília: SENAI/DN, 2007.

SILVA, Otto Marques. **Epopeia ignorada**: a história da pessoa deficiente no mundo de ontem e de hoje. São Paulo: CEDAS, 1987.

SILVA, Rodrigo Marinho da. Ensino de ciências para deficientes visuais: desenvolvimento de modelos didáticos no Instituto Benjamin Constant. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 57, v. 2, p. 109-126, jul.-dez. 2014. Disponível em: <http://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/362/74>. Acesso em: 25 jul. 2021.

SILVA, Karla Fernanda Wunder da; BINS, Katiusha Lara Genro; ROZEK, Marlene. A educação especial e a covid-19: aprendizagens em tempos de isolamento social. **Interfaces Científicas**, Aracaju, v. 10, n. 1, p. 124-136, 2020. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/8914>. Acesso em: 25 jul. 2021.

SILVEIRA, Bianca Farias da. Contação de histórias na sala de aula: um poder mágico! **Revista Prolíngua**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 25-33, jul. 2008. Disponível em: <http://erevista.unioeste.br/index.php/educereeteducare/article/viewArticle/4643>. Acesso em: 14 dez. 2022.

SILVEIRA, Cíntia Murissi. **Professores de alunos com deficiência visual**: saberes, competências e capacitação. 2010. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Educação, Porto Alegre, 2010.

SOARES, Karla Diamantina de Araújo; CASTRO, Helena Carla; DELOU, Cristina Maria Carvalho. Astronomia para deficientes visuais: Inovando em materiais didáticos acessíveis. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 377-391, 2015.

SOUZA, Magali Dias; PASSERINO, Liliana Maria. A comunicação alternativa na escola inclusiva: possibilidades e prática docente. In: PASSERINO, Liliana Maria *et al.* (orgs.). **Comunicar para incluir**. Porto Alegre: CRBF, 2013.

TEIXEIRA, Daniel de Azevedo. **Fisiologia Humana**. Teófilo Otoni: Núcleo de Investigação Científica e Extensão, 2021.

TORRES, Josiane Pereira; MENDES, Enicéia Gonçalves. Possibilidades do kitfis como recurso para promover o ensino de Física para estudantes cegos. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 59, v. 1, p. 25-42, jan./jun. 2016. Disponível em: <http://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/740>. Acesso em: 25 jul. 2021.

VALE, Ricardo Ferreira; SILVA, Ronaldo Adriano. Zoo arthropoda: um recurso didático construído para a sensibilização de inclusão no processo de ensino e aprendizagem em Ciências. **Revista Insignare Scientia**, Cerro Largo, v. 2, n. 4, p. 364-374, 2019. Disponível em:

<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/10953/7335>. Acesso em: 25 jul. 2021.

VAZ, José Murilo Calixto *et al.* Material didático para ensino de biologia: possibilidades de inclusão. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 12, n. 3, p. 81-104, abr. 2013. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4243/2808>. Acesso em: 25 jul. 2021.

VERONEZ, Djanira Aparecida da Luz; VIEIRA, Michele Patrícia Müller Mansur. **Abordagem morfofuncional do sistema endócrino**. Universidade Federal de Uberlândia, 2012. Disponível em: <https://docplayer.com.br/16486580-Abordagem-morfofuncional-do-sistema-endocrino.html>. Acesso em: 11 jul. 2021.

VIANNA, Claudia Coelho Segadas; SANTOS, Rodrigo Cardoso. Observação da revisão de gráficos e tabelas de estatística adaptados em livros didáticos de matemática em braille produzidos pelo Instituto Benjamin Constant. **Benjamin Constant**, [S. l.], v. 1, n. 60, p. 29-54, 2017. Disponível em:

<http://200.156.28.48/index.php/BC/article/view/760>. Acesso em: 02 fev. 2023.

YOSHIKAWA, R. C. dos S. **Possibilidades de aprendizagem na elaboração de materiais didáticos de Biologia com educandos deficientes visuais**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução: Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZALESKI, Taise; AYUB, Cristina Lúcia Sant'Anna Costa; MIRANDA, Amanda Drzewinski de. Do macroscópico ao microscópico: uma proposta de confecção e aplicação de um modelo tátil para o ensino de histologia a estudantes com deficiência visual. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 61, v. 2, p. 70-86. 2020. Disponível em:

http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2020/BC_61_2__final.pdf. Acesso em: 25 jul. 2021.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO CONTEXTO DA DEFICIÊNCIA VISUAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO REMOTO

Pesquisador Responsável: Fabiana Gomes Guntzel

Endereço: Avenida Leonel de Moura Brizolla

CEP: 96415-477 – Bagé - RS

Fone: (53) 999962654

E-mail: fabiguntzel@gmail.com

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO CONTEXTO DA DEFICIÊNCIA VISUAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO REMOTO”**. Neste estudo, pretendemos aprofundar a temática Educação Sexual dentro da área das Ciências da Natureza, tendo como principal objetivo a construção de uma proposta pedagógica abordando os conceitos acerca da integração do sistema hormonal e do sistema endócrino com as mudanças corporais que ocorrem na puberdade.

A presente pesquisa justifica-se pela necessidade de inovação de recursos didáticos e metodologias ativas no cenário da inclusão escolar, em especial na área de Ciências da Natureza.

Esta pesquisa tem caráter qualitativo, do tipo exploratório. Para a obtenção de dados na pesquisa, serão utilizados os seguintes instrumentos de pesquisa: entrevistas, questionários, análise de documentos e observação. Para que os objetivos da pesquisa sejam alcançados, buscar-se-á identificar as barreiras existentes na compreensão dos conceitos abordados referentes ao ensino de Ciências da Natureza no ensino remoto pelo estudante participante da pesquisa. Será aplicado questionário para a professora da sala de AEE da escola e ao professor de Ciências do estudante participante da pesquisa. Também, haverá a organização e aplicação de uma sequência didática de Ciências da Natureza que possibilite a inclusão do estudante com deficiência visual no ensino remoto.

Para participar deste estudo, você não terá nenhum custo nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma com que é atendido (a) pelo pesquisador

O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

O(A) Sr.(a) não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Este termo de consentimento se encontra impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador(a) do documento de Identidade _____, fui informado (a) dos objetivos do estudo “O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO CONTEXTO DA DEFICIÊNCIA VISUAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO REMOTO”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que, a qualquer momento, poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar, se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

_____, _____ de _____ de 2021.

Nome assinatura participante

Fabiana Gomes Guntzel – pesquisadora

APÊNDICE B - Termo de Confidencialidade

Título do projeto: **O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO CONTEXTO DA DEFICIÊNCIA VISUAL: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO REMOTO**

Pesquisador responsável: Fabiana Gomes Guntzel

Demais pesquisadores:

Amélia Rota Borges de Bastos (Orientadora)

Cadidja Coutinho (Coorientadora)

Instituição de origem do pesquisador: Universidade Federal do Pampa

Área de Conhecimento: Ensino de Ciências da Natureza

Curso: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Telefone para contato: (53) 99996-2654

Local da coleta de dados: Escola da rede estadual de ensino da zona urbana de Bagé-RS.

Os pesquisadores do projeto acima identificados assumem o compromisso de:

I. Preservar o sigilo e a privacidade dos sujeitos cujos dados (informações e/ou materiais biológicos) serão estudados;

II. Assegurar que as informações e/ou os materiais biológicos serão utilizados, única e exclusivamente, para a execução do projeto em questão;

III. Assegurar que os resultados da pesquisa somente serão divulgados de forma anônima, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificar o sujeito da pesquisa.

Os pesquisadores declaram ter conhecimento de que as informações pertinentes às técnicas do projeto de pesquisa somente podem ser acessadas por aqueles que assinaram o Termo de Confidencialidade, excetuando-se os casos em que a quebra de confidencialidade é inerente à atividade ou que a informação e/ou documentação já for de domínio público.

Bagé RS,..... de de 2021

Assinatura Pesquisadora
Nome: Fabiana Gomes Guntzel
RG: 00467832021

APÊNDICE C – Questionário aplicado a professora especialista da sala de AEE

1) Qual o seu curso de graduação?

2) Qual sua titulação?

() Especialização em _____

() Mestre em _____

() Doutor em _____

3) Há quanto tempo desenvolve o trabalho em AEE?

4) Há quanto tempo um estudante cego frequenta a sala de AEE?

5) Como é realizado o atendimento com o estudante cego no ensino remoto?

6) Há parceria entre os professores e o AEE no ensino remoto?

7) Algum material foi construído para o ensino de Ciências ao estudante cego no ensino remoto? Qual?