

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**CLARICE GUEDES DE SOUZA**

**AS CONSTRUÇÕES E USOS DA TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DO  
PROCESSO DE MITOSE PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA**

**Rio Branco – AC  
2022**

**Clarice Guedes de Souza**

**AS CONSTRUÇÕES E USOS DA TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DO  
PROCESSO DE MITOSE PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA**

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre – MPECIM/UFAC, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa: Recursos e Tecnologias para o Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira

**Rio Branco – AC  
2022**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

- S729c Souza, Clarice Guedes de, 1978 -  
As construções e usos da tecnologia assistiva no ensino do processo de mitose para estudantes com deficiência / Clarice Guedes de Souza; Orientador (a): Dra. Salete Maria Chalub Bandeira. – 2022.  
157 f.: il.; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), Rio Branco, 2022.  
Inclui referências bibliográficas e apêndice.
1. Ensino e Aprendizagem de Mitose. 2. Recursos Didáticos. 3. Blocos de Luria. I. Bandeira, Salete Maria Chalub. II. Título.

CDD: 510.7

---

Bibliotecário: Uéliton Nascimento Torres CRB-11º/1074.

**Clarice Guedes de Souza**

**AS CONSTRUÇÕES E USOS DA TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DO  
PROCESSO DE MITOSE PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA**

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre – MPECIM/UFAC, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Resultado: Aprovada em: Rio Branco – AC, 25/01/2022.

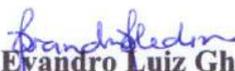
BANCA EXAMINADORA:



**Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira**  
Orientadora/Presidente (UFAC)



**Profa. Dra. Adriana Ramos dos Santos**  
Membro Interno (UFAC)



**Prof. Dr. Evandro Luiz Ghedin**  
Membro Externo (UFAM)



**Profa. Dra. Elisângela Silva de Oliveira**  
Membro Suplente (UEA)

**Rio Branco – AC  
2022**

## EPÍGRAFE

*Navegar é Preciso*  
*Navegadores antigos tinham uma frase gloriosa:*  
*"Navegar é preciso; viver não é preciso".*  
*Quero para mim o espírito [d]esta frase,*  
*transformada a forma para a casar como eu sou:*  
*Viver não é necessário; o necessário é criar.*  
*Não conto gozar a minha vida; nem em gozá-la penso.*  
*Só quero torná-la grande,*  
*ainda que para isso tenha de ser o meu corpo [...] a lenha desse fogo.*  
*Só quero torná-la de toda a humanidade;*  
*ainda que para isso tenha de a perder como minha.*  
*[...]*  
*Fernando Pessoa*

*Fonte: <http://www.secrel.com.br/jpoesia/fpesso.html>*

## LISTA DE SIGLAS

ADA – Lei dos Americanos com Deficiência;

AEE – Atendimento Educacional Especializado;

CAA – Comunicação Aumentativa Alternativa;

Capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior;

CID – Código de Identificação de Doenças;

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico;

CSA – Comunicação Suplementar Alternativa

EAD – Educação à Distância;

E.F. – Ensino Fundamental;

EJA – Educação de Jovens e Adultos;

EVA – Etileno Vinila Acetato;

FAEL – Faculdade Educacional da Lapa;

Fapeam – Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas;

FM – Frequência Modulada;

GPS – Sistema de Posicionamento Global;

IDEB – Índice de Desenvolvimento à Educação Básica;

LDB – Lei de Diretrizes e Base da Educação

LIBRAS -Língua Brasileira de Sinais;

MCTIC – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações;

MEC – Ministério da Educação;

ONU – Organização das Nações Unidas;

PCE – Programa Ciência na Escola;

PECs – *Picture Exchange Communication System*;

PPP – Projeto Político Pedagógico;

PVC – Policloreto de Vinila;

RNP – Rede Nacional de Ensino e Pesquisa;

RSAM – Resposta Sensorial Autônoma do Meridiano;

SEDUC-AM – Secretaria Estadual de Educação do Amazonas;

SEEE – Secretaria Estadual de Educação e do Esporte;

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial;

SRM – Sala de Recurso Multifuncional;

TA – Tecnologia Assistiva;

TDAH – Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade;  
TICs – Tecnologia da Informação e Comunicação;  
TTY – Teletipo;  
UAB – Universidade Aberta do Brasil;  
UEL-PR – Universidade Estadual de Londrina – Paraná;  
UERJ – Universidade Estadual do Rio de Janeiro;  
UESP – Universidade do Estado de São Paulo;  
UFCE – Universidade Federal do Ceará;  
UFRB – Universidade Federal da Bahia;  
UFRS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul;  
UNB – Universidade de Brasília;  
UNESP – Universidade do Estado de São Paulo;  
USP – Universidade Federal de São Paulo.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Projeto CIS.....	18
Figura 2 - Feira de Ciências.....	19
Figura 3 - Célula sensorial: Paladar e Olfato.....	20
Figura 4 -Esquema de Célula Sensorial. ....	20
Figura 5 - Células: RDA. ....	21
Figura 6 - Viver Ciências 2018.....	22
Figura 7 - Participação Feira de Ciências da escola.....	23
Figura 8 - Apresentação ABRAPEC 2020. ....	25
Figura 9 - Submissão CONE QFMB 2020. ....	26
Figura 10 - Participação Evento ENEMI 2020.....	26
Figura 11 - - Bússola bibliográfica.....	28
Figura 12 - Bloco 1. ....	47
Figura 13 - Bloco 2. ....	49
Figura 14 - Homúnculo.....	56
Figura 15 - Aluna tocando o RDA. ....	57
Figura 16 - Área cerebral ativada pelas cores.....	59
Figura 17 - Bloco 3. ....	62
Figura 18 - RDA/TA do Processo de Mitose.....	64
Figura 19 - Mapa das fases da pesquisa.....	69
Figura 20 - Localização da escola. ....	72
Figura 21 - Resposta dos estudantes ao questionário Google Forms.....	82
Figura 22 - Preparo dos modelos.....	86
Figura 23 - Modelo 1. ....	87
Figura 24 - Modelo 2. ....	89
Figura 25 - Modelo 3. ....	91
Figura 26 - Vídeo 1.....	93
Figura 27 - Vídeo 2.....	94
Figura 28 - Vídeo 3. Mitose e Função exponencial.....	94
Figura 29 - Vídeo 4.....	95
Figura 30 - QrCode do Blog. ....	97
Figura 31 - Postagem 1.....	98
Figura 32 - Postagem 2.....	98
Figura 33 - Postagem 3.....	99
Figura 34 - Postagem 4.....	99
Figura 35 - Página inicial do Word Wall.....	102
Figura 36 - Pintura da base dos conjuntos. ....	105
Figura 37 - Confecção das organelas.....	106
Figura 38 - Modelo confeccionado.....	107
Figura 39 - Utilização do modelo na SRM. ....	108
Figura 40 - Depoimento do estudante F. G. B.....	109
Figura 41 - Depoimento do estudante A.S.....	109
Figura 42 - Depoimento do estudante F.G.B.....	110
Figura 43 - Registro dos alunos.....	111
Figura 44 - Registro da aula pelo estudante A.S.....	111

Figura 45 - Aula sobre Função Mitótica.....	112
Figura 46 - Representação Gráfica da Função estudada. ....	112
Figura 47 - Representação da função. ....	113
Figura 48 - Registro da aula 3 pelos estudantes.....	113
Figura 49 - Aula via Meet. ....	114
Figura 50 - Aula via Meet. ....	115
Figura 51 - Registro do estudante P.F.....	116
Figura 52 - Jogo Memória. ....	118
Figura 53 - Etapas do Jogo Fases da Mitose. ....	119
Figura 54 - Jogo caça- palavras.....	120
Figura 55 - Depoimento dos alunos sobre os jogos. ....	121
Figura 56 - Depoimento do Aluno sobre os jogos. ....	122

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Exemplos de TA para diferentes deficiências. ....	36
Quadro 2 - Descrição das organelas tendo como referência o livro didático utilizado pelo professor. ....	65
Quadro 3 - Comparativo livro didático e as 3 RDA/TA. ....	68
Quadro 4 – Índices da escola. ....	73
Quadro 5 - Quantitativo de estudantes da escola. ....	73
Quadro 6 - Estudantes atendidos na Sala de Recursos Multifuncional da escola. ....	77
Quadro 7 – Resumo da sequência didática planejada. ....	84
Quadro 8 – Descrição das fases da Mitose. ....	88
Quadro 9 – Descrição das fases da Mitose. ....	90
Quadro 10 – Descrição das Fases da Mitose. ....	92

## RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar as construções e usos da Tecnologia Assistiva - TA no ensino de Mitose, tendo como base os estudos no campo da neurociência – blocos de Luria e a inserção sensorial para estudantes com Deficiências. Os estudos e análises buscaram responder: De que forma as construções e usos da TA podem contribuir para o ensino de mitose, correlacionando-o com outros conhecimentos envolvidos no processo, para estudantes com deficiências? Tratou-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa com referências na pesquisa-ação, com as fases: diagnóstico, intervenção e avaliação (IBIAPINA, 2008) e (THIOLLENT, 2009) implicando em uma participação planejada do(a) pesquisador(a) na situação problemática investigada. Os participantes envolvidos foram dois professores de Ciências Naturais, uma professora que atua no Atendimento Educacional Especializado - AEE e cinco estudantes com deficiências de uma escola pública de Boca do Acre - AM. A produção e análise dos dados foram realizados por meio de questionários no *google forms* (aplicados aos professores e estudantes com e sem deficiências do Ensino Médio), de intervenções realizadas na Sala de aula e na Sala de Recursos Multifuncional - SRM, e por levantamento bibliográfico sobre o tema de investigação. Como suporte teórico recorreremos as contribuições da neurociência, com ênfase nos blocos de Luria (1986), os aportes sociointeracionistas de Vygotsky (1973, 2007), os estudos sobre Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva e Recursos Didáticos Adaptados/TA ancorados em Galvão Filho (2009), Bersch (2009), Bandeira (2015), Segundo Junior (2019) e outros. Como Produto Educacional foi elaborado um *Ebook* com as sequências didáticas, as sugestões de elaboração das adaptações e os links dos vídeos construídos e disponibilizados no endereço do blog proposto “Biologia Inclusiva”, além de sugestões de jogos interativos. A partir das análises das observações realizadas foi possível observar que os Recursos Didáticos Adaptados/Tecnologia Assistiva foram imprescindíveis para atender às necessidades específicas dos alunos com deficiências na aprendizagem do conteúdo de mitose. O uso destes recursos possibilitou uma compreensão mais ampla e abriu um leque de possibilidades de aprendizagem em que os estudantes puderam interagir de maneira mais ativa com os conteúdos a serem aprendidos, podendo relacionar a mitose com a função exponencial (biologia e matemática). Outro aspecto importante a destacar foi utilizar os sentidos, além do visual, de forma mais ampla e proporcionar uma aprendizagem mais efetiva a partir de adaptações simples, que facilitaram tanto o processo de aprendizagem, quanto a interação entre o estudante e o objetivo de aprendizagem.

**Palavras-chave:** Ensino e Aprendizagem de Mitose. Recursos Didáticos. Blocos de Luria. Inclusão. Tecnologia Assistiva.

## ABSTRACT

The present study aimed to analyze the constructions and uses of Assistive Technology - TA in the teaching of Mitosis, based on studies in the field of neuroscience – Luria blocks and sensory insertion for students with disabilities. The studies and analyses sought to answer: How can the constructions and uses of ED contribute to the teaching of mitosis, correlating it with other knowledge involved in the process, for students with disabilities? This was qualitative research with references in action research, with the phases: diagnosis, intervention and evaluation (IBIAPINA, 2008) and (THIOLLENT, 2009) implying a planned participation of the researcher in the problematic situation to be investigated. The participants involved were two natural science teachers, a teacher who works in specialized educational care - AEE and five students with disabilities from a public school in Boca do Acre - AM. Data were produced and analyzed through questionnaires in google forms (applied to teachers, students with disabilities and, also high school students), interventions performed in the Classroom and in the Multifunctional Resource Room - SRM, and the bibliographic survey on the subject of research. As theoretical support we use the contributions of neuroscience, with emphasis on the Luria blocks (1986), the socio-interactionist contributions of Vygotsky (1973, 2007), the studies on Special Education from the perspective of Inclusive Education and Adapted Teaching Resources/TA anchored in Galvão Filho (2009), Bersch (2009), Bandeira (2015), Segundo Junior (2019) and others. As an Educational Product, an Ebook was created with didactic sequences, suggestions for the elaboration of adaptations and links to the videos created and made available at the address of the proposed blog “Inclusive Biology”, in addition to suggestions for interactive games. From the analysis of the observations carried out, it was possible to observe that the Adapted Didactic Resources/Assistive Technology were essential to meet the specific needs of students with disabilities in learning the content of mitosis. The use of these resources enabled a broader understanding and opened up a range of learning possibilities in which students could interact more actively with the contents to be learned, being able to relate mitosis with the exponential function (biology and mathematics). Another important aspect to highlight was using the senses, in addition to the visual, more widely and providing more effective learning from simple adaptations, which facilitated both the learning process and the interaction between the student and the learning objective.

**Keywords:** Teaching and Learning Mitosis. Teaching Resources. Luria Blocks. Inclusion. Assistive Technology.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>1 CAPÍTULO 1 - “NAVEGAR É PRECISO” DIÁRIO DE BORDO</b> .....	17
1.1 FORMAÇÃO E INTERESSE DA PESQUISADORA.....	17
1.2 IMPORTÂNCIA E PARTICIPAÇÃO NOS EVENTOS CIENTÍFICOS.....	22
1.2.1 Viver Ciências na UFAC .....	22
1.2.2 Apresentação ABRAPEC.....	24
1.2.3 Submissão Cone QFMB .....	25
1.2.4 Apresentação no Encontro Nacional Educação Matemática Inclusiva.....	26
<b>2 CAPÍTULO 2 - “NAVEGAR É PRECISO” VETORES SOBRE TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS</b> .....	28
2.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO .....	30
2.2 CONCEITUALIZAÇÃO DOS TERMOS EDUCAÇÃO INCLUSIVA E RECURSOS DIDÁTICOS ADAPTADOS/TA .....	30
2.2.1 O que é Tecnologia Assistiva ou TA? .....	34
2.3 CONTRIBUIÇÕES DE VYGOTSKY .....	40
2.4 NEUROCIÊNCIA: BLOCOS DE LURIA.....	43
2.4.1 Tarefa imutável, resultado invariante, caminho variável .....	44
2.4.2 Estrutura complexa e plasticidade dos componentes .....	44
2.4.3 Recursos internos.....	45
2.4.4 Natureza dos sistemas funcionais.....	45
2.4.5 Blocos de Luria.....	47
2.5 ENSINO DE CIÊNCIAS E A TECNOLOGIA ASSISTIVA.....	63
<b>3 CAPÍTULO 3 - “NAVEGAR É PRECISO”: Descrição das fases da pesquisa</b> .....	69
3.1 - DIAGNÓSTICO IDENTIFICAÇÃO DA ESCOLA, PERFIL DOS PROFESSORES, GESTOR, ESTUDANTES E PROFESSORA DA SALA DE RECURSOS MULTIFUNCIONAIS (SRM).....	71
3.2 - ELABORAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO .....	82
<b>4 CAPÍTULO 4 – DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....	85
4.1 - PREPARO DOS MODELOS .....	85
4.1.1 Modelo 1 .....	86
4.1.2 Modelo 2 .....	89
4.1.3 Modelo 3 .....	91
4.2 OS VÍDEOS .....	93

4.3 - <i>BLOG</i> .....	97
4.4 - ATIVIDADES INTERATIVAS (OS JOGOS).....	100
<b>5 CAPÍTULO 5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>104</b>
5.1. AULA 1 - CONFECÇÃO DE RDA/TA A PARTIR DE MASSA BISCUIT CASEIRA.....	104
5.2 - AULA 2 - AULA A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DO VÍDEO.....	109
5.3 - AULA 3 - MITOSE E FUNÇÃO EXPONENCIAL. ....	111
5.4 - AULA 4 - AULA A PARTIR DA PLATAFORMA <i>MEET</i> .....	114
5.5 – AULA 5 - AULA COM JOGOS INTERATIVOS <i>WORDWALL</i> .....	116
5.6 – AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL .....	123
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>125</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>129</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>133</b>
APÊNDICE A - CARTA DE ANUÊNCIA: gESTÃO DA ESCOLA CORONEL JOSÉ ASSUNÇÃO.....	133
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DIRECIONADO A PROFESSORA DA SALA DE RECURSOS.....	134
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO AOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA DA ESCOLA CORONEL JOSÉ ASSUNÇÃO .....	137
APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO APLICADO GESTOR DA ESCOLA CORONEL JOSÉ ASSUNÇÃO .....	138
APÊNDICE E - TERMOS DE CONSENTIMENTO livre e esclarecido .....	140
APÊNDICE F – AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL .....	152

## INTRODUÇÃO

O ensino voltado para uma aprendizagem potencialmente efetiva implica em uma série de quesitos necessários para uma formação completa e satisfatória do sujeito. Em se tratando de estudantes sem deficiência esta formação se torna acessível, porém para os estudantes com alguma deficiência ou dificuldade de aprendizagem, que muitas vezes não dispõem de nenhum recurso que possa auxiliá-los a desenvolver suas habilidades, podemos dizer que sentimos dificuldades para ensiná-los. (CORREIA, 2004).

A Educação Especial foi instituída pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional em seu Artigo 58, onde refere-se à educação especial como modalidade de educação, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, aos estudantes com necessidades educacionais especiais. (BRASIL, 1996).

Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira 2020, no estado do Amazonas o número de matrículas da educação especial chegou a 19.021 em 2019. (BRASIL, 2020, p. 38).

Os dados apresentados no Amazonas nos esclarecem um aumento de matrículas de estudantes “público-alvo” da Educação Especial, justificando pesquisar sobre a área com o foco no ensino de Ciências Biológicas, em particular no município de Boca do Acre, uma vez que também ocorreu um aumento de matrículas de estudantes “público-alvo” da Educação Especial no referido município.

No município de Boca do Acre estão matriculados, na rede estadual de ensino, 62 estudantes com deficiências sendo que 6 destes estudam na escola Estadual Coronel José Assunção onde foi realizada a pesquisa, existindo uma necessidade de estudos e construções de recursos adaptados para atender estes alunos em suas particularidades.

Como referencial teórico foi adotado Vygotsky (2007) com os conceitos de mediação, Luria (1986) com os três blocos: sentir, pensar e agir. Galvão Filho (2009), Bersch (2009) no campo da Educação Especial Inclusiva e Recursos Didáticos Adaptados/TA. Por fim, Bandeira (2015), Segundo Jr (2019), Arruda (2019), Batista (2016) e Ferreira (2017) nas pesquisas com a formação docente e utilização de Didáticos Adaptados/TA no ensino e aprendizagem de Ciências

Biológicas e Matemática com estudantes surdos, com Deficiência Visual e outras deficiências.

O presente estudo visou responder de que forma as construções e usos de Recursos Didáticos Adaptados/TA podem contribuir para o ensino de Mitose, correlacionando-o com outros conhecimentos envolvidos no processo, para estudantes com deficiências?

A pesquisa contou com a colaboração de cinco estudantes do Ensino Médio, com deficiências, e uma professora especialista que atua na Sala de Recursos Multifuncional (SRM) e realiza o Atendimento Educacional Especializado (AEE) a esses estudantes de uma Escola Pública do Município de Boca do Acre – AM, assim como dois professores de Ciências Naturais e Biológicas.

Esta prática buscou aproximar o pesquisador ao contexto escolar colocando-o dentro da escola e em contato direto com os professores de Ciências Naturais e Biologia onde visou uma cooperação conjunta na busca de melhorias para os desafios encontrados no processo de ensino e aprendizagem do processo de Mitose.

A pesquisa foi de natureza qualitativa, do tipo pesquisa-ação, que de acordo com Thiollent (2009) é definida como:

[...] um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THIOLLENT, 2009, p. 20).

A pesquisa-ação conta com fases de diagnóstico, intervenção e Avaliação/reflexão, com etapas de elaboração e implementação do plano de ação e avaliação/(re)planejamento das ações. (IBIAPINA, 2008); (THIOLLENT, 2009).

A produção e análise dos dados foram realizados por meio de questionários no *google forms* (aplicados ao gestor escolar – APÊNDICE A; à professora da Sala de Recursos Multifuncional – APÊNDICE B; aos professores – APÊNDICE C; e cinco estudantes com deficiência do Ensino Médio – APÊNDICE D), de intervenções realizadas na Sala de aula e na Sala de Recursos Multifuncional - SRM, levantamento bibliográfico sobre o tema de investigação e ainda, o diário de bordo da professora pesquisadora. Nas

intervenções os dados obtidos foram através de gravações realizadas (com o celular plataforma *android*) e os registros escritos dos participantes foram através do termo de consentimento livre e esclarecido – APÊNDICE E.

Este estudo apresentou como objetivo geral analisar as construções e usos da Tecnologia Assistiva - TA no ensino de Mitose, tendo como base os estudos no campo da neurociência – blocos de Luria e a inserção sensorial para estudantes com Deficiências.

Teve ainda como objetivos específicos:

- ✓ Compreender os conceitos das neurociências sobre os blocos de Luria e as particularidades e especificidades das deficiências observadas nos alunos colaboradores;
- ✓ Adaptar, aplicar e analisar com os colaboradores os Recursos Didáticos Adaptados a serem utilizados nas aulas de Ciências Biológicas com todos os estudantes (incluindo os com deficiência) e na SRM;
- ✓ Analisar as intervenções pedagógicas realizadas com os colaboradores;
- ✓ Elaborar um *Ebook* com as sugestões de recursos Didáticos Adaptados/TA para o ensino de Ciências Biológicas, os *links* dos vídeos construídos na pesquisa e disponibilizados no blog proposto “Biologia Inclusiva”.

A presente pesquisa está estruturada em quatro capítulos distribuídos como segue:

No primeiro capítulo intitulado Diário de Bordo, apresenta o percurso formativo da pesquisadora e seu interesse na área da Educação Especial e Inclusiva, participação nos eventos científicos, seu ingresso no Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática e levantamento bibliográfico sobre o tema de investigação,

No segundo capítulo estão os vetores sobre Tecnologia Assistiva no Ensino de Ciências Biológicas e expõe o referencial teórico que embasa a presente pesquisa. Este capítulo tem como objetivo embasar teoricamente análises empíricas envolvendo a aprendizagem, observando o conhecimento científico já desenvolvido no campo da neurociência. Assim como identificar possibilidades de incorporação dos sentidos e da percepção no processo de aprendizagem além de alguns conceitos sobre o tema em estudo.

No terceiro capítulo há a descrição das Fases da Pesquisa, explicitando a metodologia utilizada, o local de realização da pesquisa, e tem como objetivo

conhecer a realidade estudada e, a partir de casos reais, organizar oportunidades de ensino e aprendizagem.

O quarto capítulo traz uma descrição do Produto Educacional desde a sua idealização, confecção e utilização no desenvolvimento da intervenção a partir da sequência didática planejada. Apresenta ainda os meios utilizados para a divulgação do mesmo, e tem por objetivo consolidar o uso/significado da Tecnologia Assistiva em estudo, bem como construir modelos e protótipos que servirão de Tecnologia Assistiva para o ensino e aprendizagem de Ciências e Matemática.

Após os estudos e levantamentos das necessidades dos estudantes, foi elaborado um *Ebook* para divulgação dos resultados e compartilhamento das ideias com outros educadores, estudantes e pessoas interessadas. O *Ebook* foi elaborado conjuntamente com os integrantes da pesquisa e conta com sugestões para confecção de Recursos Didáticos Adaptados/Tecnologia Assistiva para o ensino e aprendizagem de Mitose, além de *links* para acesso ao *Blog* intitulado “Biologia Inclusiva”, que inclui vídeos explicativos e sugestões de jogos na plataforma *Wordwall*.

A pesquisa demonstrou, por meio de seus resultados, que os RDA/TA facilitam o aprendizado do processo de Mitose e os conhecimentos relacionados e podem ser explorados para outros conteúdos, tornando o aprendizado mais dinâmico e acessível. Possibilitou ainda, que o objetivo fosse alcançado, pois os estudantes desenvolveram a capacidade de entender os conceitos com mais facilidade e de forma mais autônoma.

## CAPÍTULO 1 - “NAVEGAR É PRECISO” DIÁRIO DE BORDO

O presente capítulo apresenta o percurso formativo da pesquisadora, seu interesse na área da Educação Especial e Inclusiva, a participação nos eventos científicos, com o seu ingresso no Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre e, por fim, o levantamento bibliográfico sobre o tema de investigação.

### 1.1 FORMAÇÃO E INTERESSE DA PESQUISADORA

A carreira de professora teve início em 1997, tendo como formação apenas a oitava série do ensino fundamental. Os desafios da sala de aula eram muito grandes em uma escola multisseriada na zona rural.

No ano de 1999 surgiu a oportunidade de cursar o Ensino Médio via instituto Paulo Freire. Logo após foi feito a complementaridade com o *Projeto Fênix*.

Entre as principais metas desse projeto, estava a reestruturação dos cursos técnicos de 2º Grau, e no caso do Magistério, a “consolidação da proposta pedagógica do curso de formação para o Magistério, em integração com a proposta do Ciclo Básico de Alfabetização (PARANÁ, 1993, p. 5-6).

Em 2002 no projeto PROHACAP surgiu a oportunidade de fazer o curso de pedagogia pela Universidade Federal de Rondônia. Foi um grande desafio de trabalhar e estudar, porém a *formação docente em serviço* ocasiona grandes oportunidades de formação, pois coloca em xeque as teorias de aprendizagem com a realidade vivida.

Esse foi um programa oferecido pela Universidade Federal de Rondônia, como o embrião para mais adiante se elaborar o projeto do PROHACAP, para a capacitação de professores de Ciências Naturais e Biologia leigos no estado de Rondônia. Para a preparação de professores de Ciências Naturais e Biologia para atuarem na educação infantil e de 1ª. a 4ª. série do ensino fundamental, foram mantidas as escolas Normais de 2º grau (art. 64). Cursos esses que vieram a ser extintos posteriormente. (WALTERLINA, 2007, p. 25).

Em 2008 surge a necessidade de formação na área de Ciências Biológicas, começando os estudos pelo *Consórcio Setentrional* no Programa de Formação de professores de Ciências Naturais e Biologia, pela Universidade Federal de Rondônia.

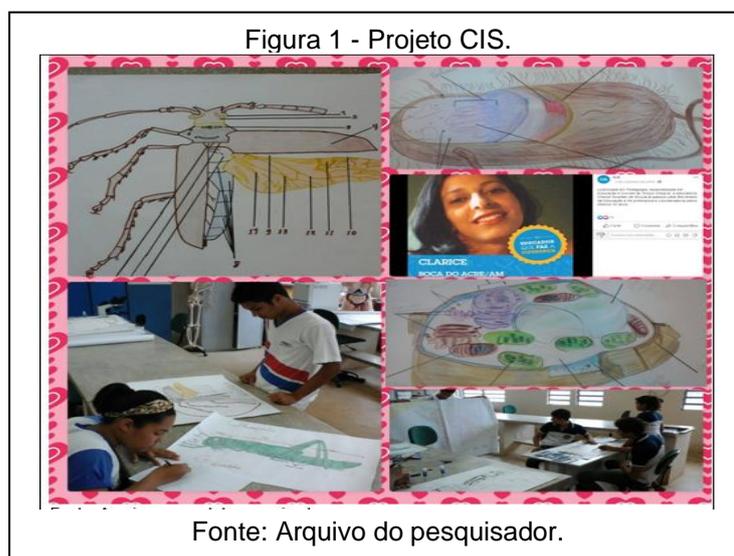
O consórcio setentrional surgiu num momento de forte investimento por parte do governo federal na expansão e interiorização dos cursos de graduação, especialmente por meio da educação a distância. Belloni (1999) aponta a existência de modelos de oferta de EAD, principalmente relacionados ao caráter institucional, desde as universidades abertas (como a UAB no Brasil), os modelos especializados (chamados de fordistas, pois exigem alto número de estudantes para se tornar viável) e os modelos integrados, que surgem de consórcios entre universidades que já ofertam cursos presenciais, com um único destaque negativo: a dificuldade na gestão. Nesse sentido, os cursos de Licenciatura em Ciências Naturais e Biologia tinham o fator de serem oferecidos como segunda licenciatura para professores de Ciências Naturais e Biologia que já possuíam licenciatura em diferentes áreas, mas atuavam como professores de Ciências Naturais e Biologia de Ciências e Biologia. (BALL, 2006, p. 96).

Neste curso conheci outras realidades de colegas e pessoas que influenciaram o meu pensamento e despertaram, em mim, o interesse pela pesquisa no campo de Ciência e Biologia.

Em 2014 tive a oportunidade de trabalhar em uma escola de tempo integral. A Escola Estadual Antônio José Bernardo Vasconcelos.

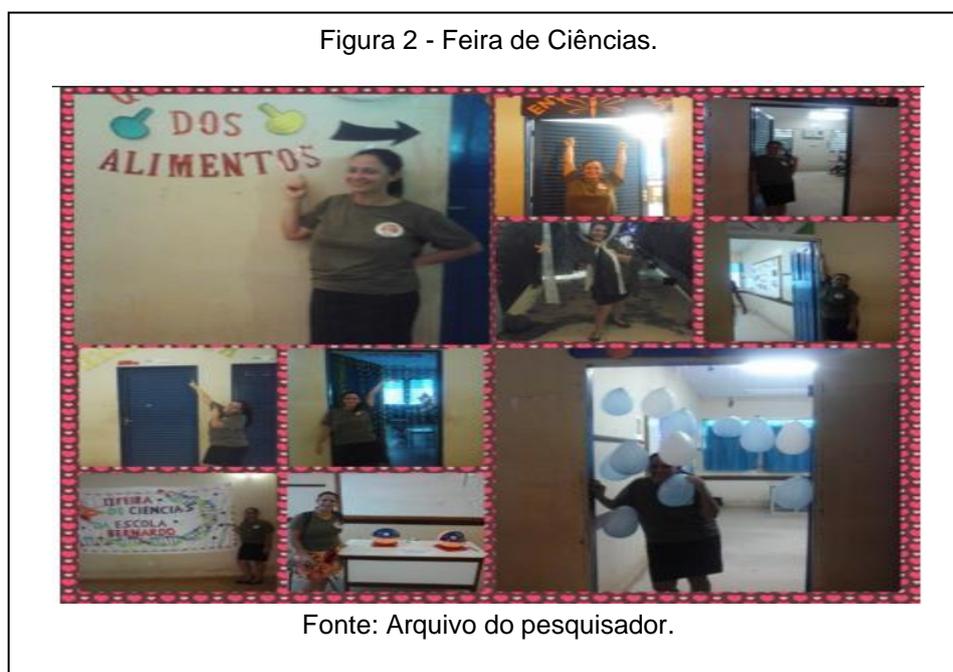
Os desafios da educação de tempo integral são imensos e senti a necessidade de uma formação específica nesta área. Iniciei meus estudos de pós-graduação a nível de Especialização em Escola de Tempo Integral: Desafios e Perspectivas pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL), desenvolvendo uma pesquisa relacionada ao trabalho com projetos na escola de tempo integral.

Em 2015 os projetos desenvolvidos pela escola (Figura 1), culminaram em um grande projeto científico de desenvolvimento de competências e **trabalhos colaborativos**: “Projeto CIS”.



A escola contava com 12 turmas de estudantes de Ensino Médio e os estudantes desenvolviam projetos relacionados de acordo com seus interesses dentro do campo de conhecimento em que se encontravam. Foi possível uma parceria com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM e Projeto CIS para a elaboração de um grande evento, a Feira do Conhecimento Científico (I e II Feiras de Ciências), onde foram desenvolvidos 26 projetos.

Os projetos desenvolvidos na escola de tempo integral (Figura 2), buscavam desenvolver habilidades no campo de Ciências da Natureza e Matemática de uma forma em que os sentidos, dos estudantes e professores, nos usos da Tecnologia Assistiva fossem aguçados.



Os estudantes, em grupos, discutiam sobre os temas geradores propostos, buscavam projetos que estivessem relacionados ao tema, reiniciavam o processo de pesquisa, execução, avaliação, reflexão, discussão e elaboração final de um produto que fosse plausível para uma apresentação no evento culminante.

A partir destas ideias os estudantes foram inseridos no contexto a partir de um desafio. Foi proposta uma brincadeira culinária aos estudantes, nos quais, precisariam desenvolver modelos de células com materiais comestíveis (Figura

3) que tinham à mão: gelatina de vários sabores, jujubas de diferentes formas e cores e amendoim coloridos.

Figura 3 - Célula sensorial: Paladar e Olfato.



Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores.

Os estudantes se agruparam para planejarem a execução de suas ideias. Observando o modelo anatômico de uma célula discutiu-se qual a melhor forma de representar suas organelas com o material que dispunham. A partir da decisão de como confeccionar seus modelos celulares convencionaram (Figura 4).

Figura 4 -Esquema de Célula Sensorial.



Fonte: Arquivo dos pesquisadores.

Dentre os trabalhos e projetos desenvolvidos no ambiente escolar observado o que estava relacionado com as células chamou a atenção pela criatividade e os tipos de materiais utilizados. Os estudantes lançaram mão do que tinham para criar e recriar diferentes tipos de células do organismo. Como não dispunham de dinheiro para comprar materiais sofisticados, utilizaram-se de materiais reciclados e de baixo custo (Figura 5).

Os recursos didáticos confeccionados se tornaram excelentes ferramentas para auxílio de estudantes com deficiências ou dificuldades de aprendizagem. Enquanto observava a confecção e o desenvolvimento do trabalho do projeto, foi possível perceber que os estudantes com dificuldade de aprendizagem se interessavam pelos conteúdos relacionados à execução dos modelos. Buscavam pesquisar em livros, discutiam com os colegas e, com suas linguagens próprias de adolescentes, chegavam a um consenso sobre os conteúdos abordados. Os professores de Ciências Naturais e Biologia raramente eram consultados e os estudantes buscavam por si só resolver seus problemas e tirarem suas dúvidas.



Na vivência, enquanto professora especialista de uma Escola de Ensino Médio de tempo integral no município de Boca do Acre, ao observar o número de estudantes com deficiência presentes nessa Escola, assim como a dificuldade dos professores de Ciências Naturais e Biologia em adaptar recursos para o atendimento a esses estudantes, foi colocado o desafio de se criar uma

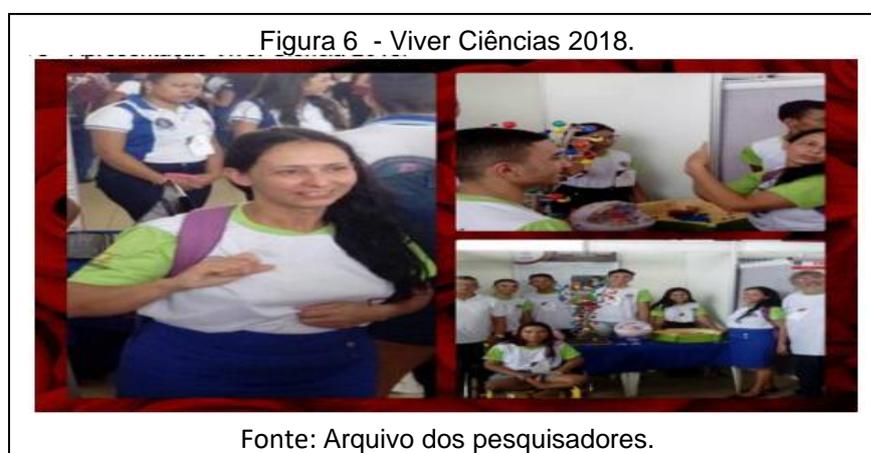
Sala de Recursos Multifuncional, do tipo I (sem recursos e materiais de acessibilidade para estudantes com deficiência visual) conforme Bandeira (2015, p. 75) para adaptação de materiais para o atendimento a este público.

## 1.2 – IMPORTÂNCIA E PARTICIPAÇÃO NOS EVENTOS CIENTÍFICOS

Apresentamos aqui nossas participações em eventos científicos como: MPECIM – VIVER CIÊNCIAS; Feira de Ciências da Escola Coronel José Assunção; Apresentação ABRAPEC; Apresentação ENEMI; Submissão CONEQFBM; e submissão nos anais do II ENEMI sobre o nosso tema de investigação.

### 1.2.1 Viver Ciências na UFAC

Em 2018 participei do grupo de pesquisa<sup>1</sup>, com o professor Osvaldo Segundo Junior, auxiliando no desenvolvimento do projeto de mestrado no evento Viver Ciências, juntamente com estudantes com deficiência da Escola Coronel José Assunção. Foi desenvolvido o projeto intitulado Tecnologia Assistiva de Baixo Custo para o Ensino De Ciências e, a partir deste, formamos a equipe de estudos e pesquisas constituído por 5 estudantes do Ensino Médio com diferentes deficiências (Figura 6).



<sup>1</sup> Grupo de Pesquisa Educação Especial Inclusiva – Coordenadoras Profas Dras Salete Maria Chalub Bandeira e Maria de Lourdes Esteves Bezerra e GEPLIMAC – Coordenadora Profa Dra Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra, ambos vinculados ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - MPECIM/UFAC.

Os estudantes multiplicadores da Escola e a professora especialista<sup>2</sup>, participaram conjuntamente com o mestrando e orientadora do MPECIM, no evento Viver Ciências, realizado na UFAC (Figura 6) apresentando os trabalhos e os produtos educacionais confeccionados pelo grupo a partir dos modelos iniciais que foram desenvolvidos na Escola Antônio José Bernardo de Vasconcelos e finalizados na Escola Coronel José Assunção.

Esses estudantes auxiliaram no desenvolvimento de Tecnologia Assistiva com materiais e recursos de baixos custos e reciclados para o Ensino de Ciências fazendo parte do Produto Educacional<sup>3</sup> do mestrando Osvaldo Segundo Junior sob a orientação da professora Dr<sup>a</sup> Salete Maria Chalub Bandeira.

O objetivo desse projeto (Figura 7) foi oferecer orientações para a concepção de materiais novos e adaptações de outros já existentes para o ensino de Ciências Biológicas, segundo critérios estabelecidos e em função das necessidades dos estudantes do Ensino Médio, para o qual é necessário conhecer quais são as necessidades educacionais.



<sup>2</sup> Professora que realiza a pesquisa no MPECIM – Turma 2020.

<sup>3</sup> Link do Educapes. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/produtos-educacionais/2018/produto-educacional-osvaldo-segundo-junior.pdf>. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/564626>. Acesso em: 04 mar. 2021.

Importante destacar os critérios para a elaboração de recursos didáticos. Cerqueira e Ferreira (2000), estabelecem critérios para o alcance da eficiência de utilização desses recursos:

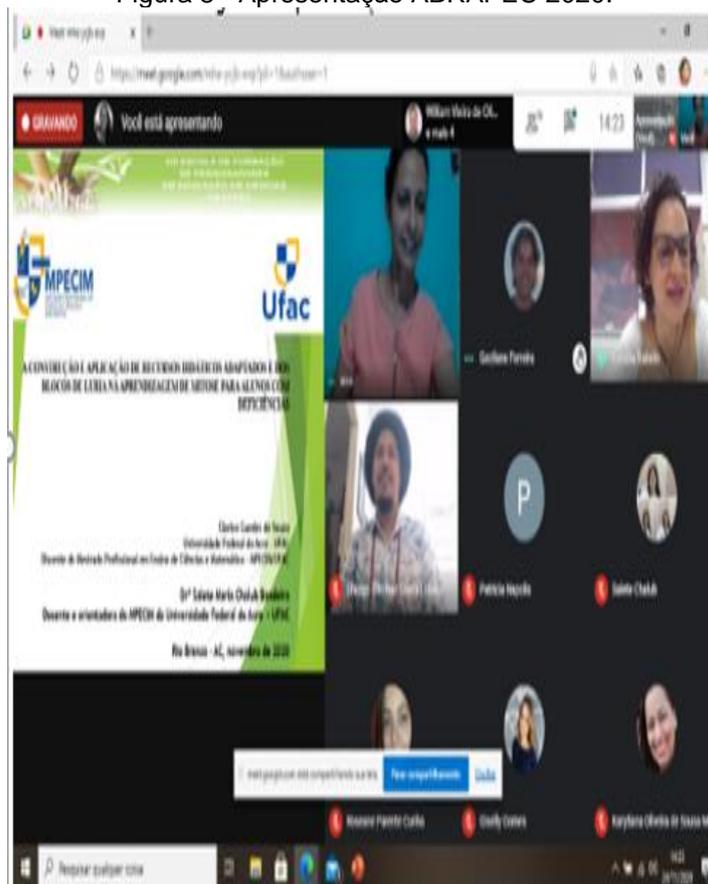
- Tamanho: cuidado com materiais excessivamente pequenos que não ressaltam detalhes ou que sejam facilmente perdidos;
- Significação Tátil: o material precisa ter um relevo perceptível;
- Aceitação: cuidado com materiais que ferem ou irritam a pele;
- Estimulação Visual: deve conter cores contrastantes para estimular a visão funcional do estudante com baixa visão.
- Fidelidade: o material deve representar com máxima exatidão o modelo original;
- Facilidade de Manuseio: o material deve proporcionar ao estudante uma utilização prática;
- Resistência: a confecção com matérias que não estraguem facilmente devido ao frequente manuseio pelos estudantes;
- Segurança: não devem oferecer perigo aos estudantes.

As atividades de pesquisa bibliográfica e confecção dos recursos não geram riscos aos estudantes ou comunidade em geral. Não foi objetivo principal solucionar todas as demandas da Educação Inclusiva, mas antes disso elucidar alternativas metodológicas e de recursos que possam garantir a inserção de todos os estudantes no “clube” da aprendizagem na área das Ciências Biológicas.

### **1.2.2 Apresentação ABRAPEC**

Durante o evento da Escola de Formação De Professores de Ciências foi apresentado o resumo expandido do projeto de pesquisa que estava sendo desenvolvido neste mestrado (Figura 8).

Figura 8 - Apresentação ABRAPEC 2020.

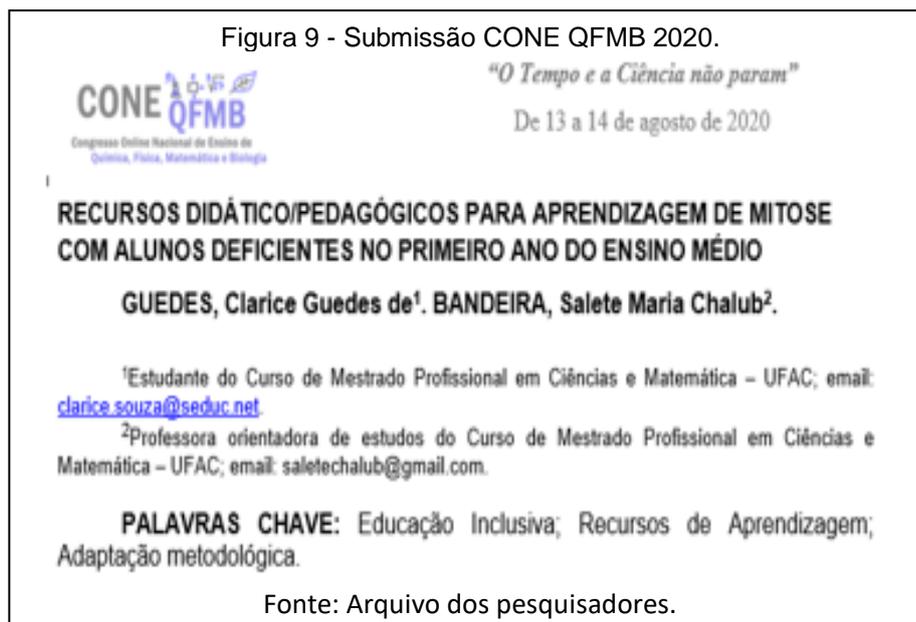


Fonte: Arquivo dos pesquisadores.

O grupo avaliador contribuiu para que pudéssemos esclarecer melhor as contribuições da Tecnologia Assistiva para o uso eficaz de estudantes público-alvo da Educação Especial e Inclusiva.

### 1.2.3 Submissão Cone QFMB

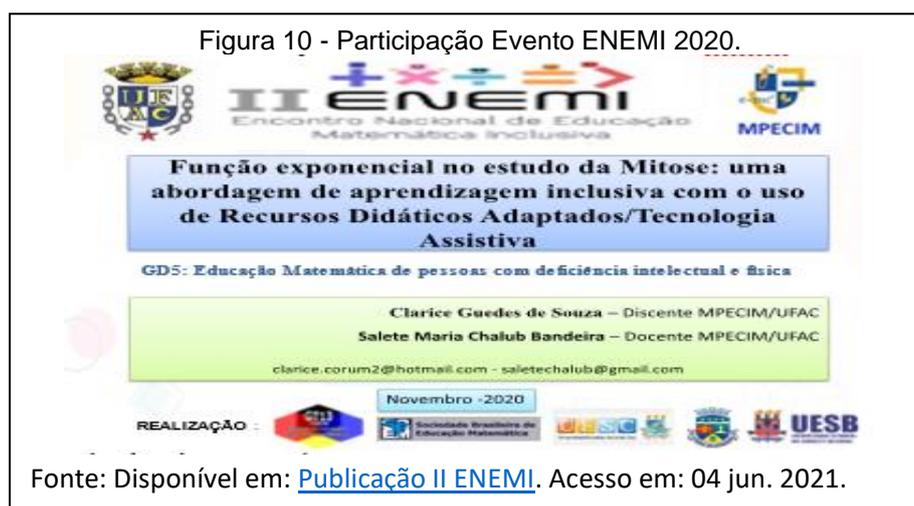
O artigo aceito e publicado nos anais a revista Congresso Online Nacional do Ensino de Química, Física, Matemática e Biologia (Figura 9) trouxe em breve detalhamento dos recursos em estudo, bem como suas aplicações na área de Ciências Naturais e Biologia. Encontra-se disponível em: <https://congresso.me/eventos/coneqfbm/anais>.



Todas as participações em eventos científicos assim como as submissões de resumos e artigos aceitos, publicados ou não, colaboraram e enriqueceram o aprendizado na medida em que compartilhávamos e recebíamos opiniões diferentes sobre o assunto em estudo.

#### 1.2.4 Apresentação no Encontro Nacional Educação Matemática Inclusiva

O Encontro Nacional Educação Matemática Inclusiva, em 2020, proporcionou uma reflexão sobre o uso/significado da Tecnologia Assistiva (Figura 10) para um grupo de quatro estudantes: um deles, com surdez, outro com deficiência cognitiva leve associada a transtorno de linguagem (correspondendo a dislexia mais disortografia) e associado a déficit de atenção secundária – conforme laudo), um com discalculia e um com afasia nominal.

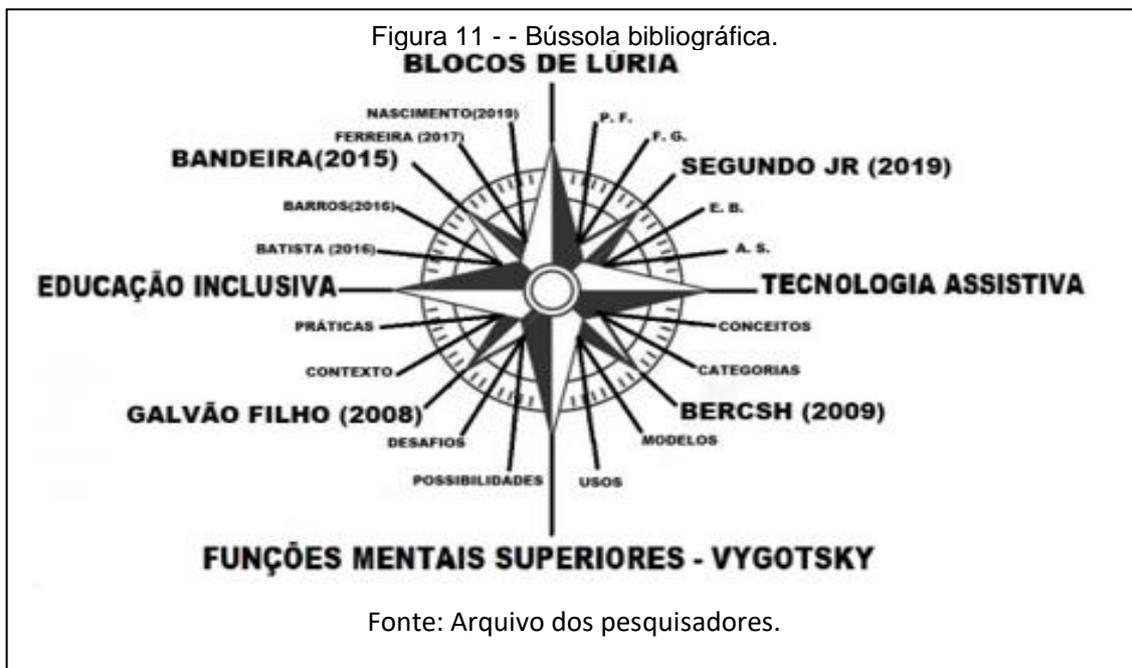


Foi apresentado um modelo de Tecnologia Assistiva para uso nas aulas de Biologia e Matemática de forma a auxiliar professores e estudantes a desenvolverem experiências de aprendizagem de conceitos científicos. Foi apresentado no evento o planejamento, execução e avaliação de uma aula da sequência didática que abordava o uso do recurso didático adaptado na aprendizagem de funções matemáticas e disponibilizado em: <<http://eventos.sbem.com.br/index.php/GT13/ENEMI2020/paper/viewFile/1240/1292>>.

## CAPÍTULO 2 - “NAVEGAR É PRECISO” VETORES SOBRE TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

“Sabe, um verdadeiro explorador nunca dorme. Assim, eles realmente chegam aonde precisam estar.”

Neste capítulo é abordado um levantamento bibliográfico sobre o tema em estudo, elencando alguns trabalhos de pesquisa já desenvolvidos na área encontrados no catálogo de pesquisas da Capes, assim como livros de autores sobre o tema e conceitualização de termos abordados na presente pesquisa (Figura 11).



Visando melhorar essa dificuldade de aprendizagem de estudantes com deficiência, o ano de 2008 se constituiu em um marco importante para a composição de uma política de Educação Especial no Brasil, uma vez que neste ano foi instituído pelo Ministério da Educação a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva de Educação Inclusiva (PNEEPIE, 2002).

A Educação Inclusiva visa inserir, em um contexto educacional acolhedor e respeitoso, estudantes com deficiência. A Educação Inclusiva constitui um paradigma educacional fundamentado na concepção de direitos humanos, que conjuga igualdade e diferença como valores indissociáveis, e que

avança em relação à ideia de equidade formal ao contextualizar as circunstâncias históricas da produção da exclusão dentro e fora da escola (BRASIL, 2008).

Diante dessa política na perspectiva inclusiva houve a necessidade dos sistemas de ensino repensarem a sua atuação em relação às práticas escolares mais próximas de todos os estudantes, se caracterizando em práticas inclusivas. (BRASIL 2009).

Em 2010, através da nota técnica SEESP/GAB/nº 11/2010 são estabelecidas orientações para a institucionalização do Atendimento Educacional Especializado (AEE), em Salas de Recursos Multifuncionais (SRM), implantadas nas escolas regulares com a presença de estudantes da Educação Especial matriculados. E ao professor da SRM, que realiza o AEE, entre as suas atribuições estão:

- [...] 3 – Produzir materiais didáticos e pedagógicos acessíveis, considerando as necessidades educacionais específicas dos estudantes e os desafios que estes vivenciam no ensino comum, a partir dos objetivos e das atividades propostas no currículo;
- 4 – Estabelecer a articulação com professores da sala de aula comum e com demais profissionais da escola, visando a disponibilização dos serviços e recursos e o desenvolvimento de atividades para participação e aprendizagem dos estudantes nas atividades escolares [...] (BRASIL, 2010, p. 4-5).

Em relação ao Atendimento Educacional Especializado (AEE), este proporciona uma grande parceria entre o profissional atuante nesse atendimento junto com o professor regente (professor da sala de aula comum). Os dois devem atuar em parceria analisando as possíveis barreiras que impedem a aprendizagem do estudante. O Atendimento Educacional Especializado (AEE), tem como função identificar, elaborar e organizar os recursos pedagógicos e de Acessibilidade que eliminem as barreiras para a plena participação dos estudantes considerando suas necessidades específicas.

Conforme vivência nos últimos 10 anos como professora da SRM foi possível perceber a importância da construção de RDA/TA, nas áreas de Ciências Biológicas e Matemática, como possibilidade de melhorar o ensino e aprendizagem dos estudantes com deficiência, uma vez que na escola em que atuei percebeu-se a dificuldade em produzir tais recursos para este público.

Desta forma, se faz importante compreender o termo Tecnologia Assistiva (TA), que segundo Comitê de Ajudas Técnicas do MEC (2007), nos esclarece que:

[...] uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2007, p. 3).

Deste modo, o conceito de TA citado anteriormente esclarece a importância que os estudantes com deficiência se tornem mais independentes e com uma melhor qualidade de vida social e educativa, uma vez que não está restrito a práticas com produtos tecnológicos, abrangendo também metodologias inclusivas que possibilitem o desenvolvimento deste estudante em vários momentos de sua vida.

O uso de RDA/TA é um desafio, tanto para estudantes quanto para professores de Ciências Naturais e Biologia nos quais tem que se apropriar deles, pois na escola muitas turmas são formadas por estudantes com e sem deficiência em um cenário que tem se tornado cada vez mais comum.

## 2.1 – LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o tema em estudo no catálogo de teses da Capes com as seguintes palavras-chave: Tecnologia Assistiva, Blocos de Luria e Educação Especial e Inclusiva, foram analisadas ainda dissertações no âmbito do Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre. As dissertações e teses obtidas no âmbito da formação de Mestrado Profissional trazem seus respectivos produtos educacionais.

Foram encontradas 30 pesquisas (5 teses e 25 dissertações), das quais foram elencadas as que se aproximam do objeto de estudo Tecnologia Assistiva e Educação Inclusiva e presentes no texto a partir da seção 2.2.

## 2.2 - CONCEITUALIZAÇÃO DOS TERMOS EDUCAÇÃO INCLUSIVA E RECURSOS DIDÁTICOS ADAPTADOS/TA

A Educação Inclusiva é uma preocupação central da Unesco, mas também nossa, com a mentalidade de que não queremos ser mais excluídos da sociedade. Um importante instrumento para a implementação da Educação Inclusiva foi a Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. (BRASIL, 2008).

As pessoas devem, portanto, ter acesso à educação igualitária, independentemente de suas necessidades particulares, de aprendizagem, de sua religião, de etnia, de gênero ou outras condições sociais ou econômicas e poderem desenvolver seus potenciais livremente. De acordo com Batista (2016), a escola precisa seguir as demandas da sociedade e esta postura “[...] requer mecanismos que favoreçam a esses estudantes uma preparação intelectual para o trabalho e para a vivência da cidadania.” (BATISTA, 2016, p. 8).

A Educação Especial foi instituída pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional em seu Artigo 58 que refere-se à educação especial como modalidade de educação, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, aos estudantes com necessidades educacionais especiais. (BRASIL, 1996)

Esta modalidade de educação consiste na identificação de barreiras que dificultam o acesso ao currículo das pessoas com deficiências, o público-alvo da educação especial são as pessoas com deficiência que segundo a Lei 13.146/2015:

Art. 2º: Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial o qual em interação com uma ou mais barreiras pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em qualidade de condições com as demais pessoas. (BRASIL, 2015)

A referida Lei Brasileira de Inclusão, 13.146/2015, incluem-se também as pessoas com transtornos globais de desenvolvimento e também as pessoas com altas habilidades e superdotação.

Já a Educação Inclusiva é uma educação voltada para todos, ou seja, independente se a pessoa tem ou não alguma deficiência, é uma educação pensada para todos, independente da classe social, cultural ou do gênero.

É na aprendizagem inclusiva que as crianças lidam com tarefas em diferentes níveis. Também podem construir um circuito através dos objetivos que

queremos que elas alcancem. Por um lado, o contato social ajuda uns aos outros, por outro lado os objetivos são bastante diferentes. (GALVÃO FILHO, 2009).

Quando colocamos estudantes com deficiência trabalhando em conjunto com outros sem deficiência, a deficiência se torna menos significativa e absolutamente em segundo plano. Muitas vezes as pessoas com deficiência poderiam apenas ser expostas à beira da sociedade, porém o potencial do que poderia ser exposto nele não seria usado, e isto seria uma grande perda para a sociedade.

Galvão Filho (2009) é pesquisador e também consultor nas áreas de Tecnologia Assistiva e de Educação Inclusiva.

Quanto à contribuição da Tecnologia Assistiva para o trabalho pedagógico o autor defende que a mesma depende da forma que será utilizada no trabalho pedagógico: se a tecnologia for assumida a partir de um paradigma que valoriza a diversidade, a mesma pode favorecer a expressão individual e o potencial individual de cada estudante do grupo. Para Galvão Filho (2009):

Embora o Brasil disponha de uma legislação relativa aos direitos da pessoa com deficiência considerada avançada internacionalmente, e a sociedade atual venha se tornando mais permeável à diversidade, ao pluralismo de realidades, tudo isso ainda não tem se refletido em significativos avanços reais, em consideráveis iniciativas concretas, a ponto de diminuir de forma sensível as desigualdades nas oportunidades e no acesso aos benefícios sociais, para essas pessoas. Primeiramente, pelo fato de que todos esses avanços e descobertas citados anteriormente sejam ainda inacessíveis a grande maioria das pessoas que delas poderiam beneficiar-se. Por diferentes motivos, apenas uma minoria tem tido acesso a tudo isso, em nosso país. (GALVÃO FILHO, 2009, p. 17).

Tal recurso servirá à medida que ela possibilite a formação de pessoas cada vez mais autônomas, independentes no pensar e no agir. Desta forma estes recursos podem se tornar aliados muito fortes para o desenvolvimento dessas pessoas a partir de modelos educacionais. Para Batista (2016): “Na mediação do conteúdo, os recursos didáticos ganham importância na realização da aula”. (BATISTA, 2016, p. 120).

Pessoas com diferentes tipos de deficiência, diferentes tipos de comprometimentos ou de limitações muitas vezes não conseguem interagir com

a tecnologia se não existirem recursos e adaptações de equipamentos que permitam essa interação.

Embora possuam muitas possibilidades de adaptações de recursos para a acessibilidade, que permitem que as pessoas com deficiência possam utilizar as diferentes tecnologias disponíveis hoje na sociedade. Para Nascimento (2016, p. 16), “[...] não é usar simplesmente o recurso pelo recurso, mas com uma intencionalidade, os recursos utilizados na escola, não devem seguir uma moda, mas cumprir a objetividade para o ensino e aprendizagem [...]”.

Um exemplo disso é um *software* (NVDA, DOSVOX e outros) que favorece essa autonomia da pessoa com deficiência visual, além de outros tipos de deficiência. Existem pesquisas que mostram que um leitor de tela pode ajudar pessoas com impossibilidades de comunicação. (BANDEIRA, 2015), (ARRUDA, 2017).

Para Galvão Filho (2009), é interessante observar que Tecnologia Assistiva não tem necessariamente uma ligação direta com tecnologias de informação e comunicação. Para o pesquisador, uma definição de Tecnologia Assistiva é qualquer recurso, qualquer produto, qualquer serviço que favoreça a autonomia em termos de participação de atividade da pessoa com deficiência. Se faz necessário frisar que estas adaptações dependem de investimentos de políticas públicas para que elas possam ser introduzidas e levadas em discurso no âmbito da escola.

As pessoas com deficiência precisam encontrar meios para se expressar, colocar para fora todo aquele potencial que ela tem escondido. A inclusão pode possibilitar a estas pessoas colocar a inteligência aprisionada a serviço de si mesma e dos outros.

Para Ferreira (2017), os Recursos Didáticos Adaptados “[...] podem constituir um importante recurso didático, a favor do professor, permitindo uma visão interessante e agradável, tanto para estudantes cegos e de baixa visão como para os demais estudantes”. (FERREIRA, 2017, p. 58). Para estudantes cegos esta percepção visual é constituída pelo tato e pela audição, sentidos muito importantes em seu processo de aprendizagem.

Existe a necessidade de que as pessoas com deficiência, que segundo a Lei 13.146/2015, são aquelas: “[...] que tem impedimento a longo prazo de

natureza física, mental, intelectual ou sensorial o qual é interação com uma ou mais barreiras pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas” (BRASIL, 2015), possam dispor desses recursos.

Tais princípios legais preconizam que as pessoas com deficiência têm a possibilidade de escolher os recursos que lhes melhor assegurem a inclusão para a aprendizagem. Segundo Galvão Filho (2009), o Brasil precisa de multiplicadores, e este é o primeiro passo para que essa tecnologia seja utilizada de forma eficiente. Para ele, na escola alguns recursos precisam ser adquiridos.

### **2.2.1 O que é Tecnologia Assistiva ou TA?**

A Lei 13.146/2015, conceitua o termo Tecnologia Assistiva da seguinte forma:

[...] produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade relacionada à atividade e a participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão. (BRASIL, 2015).

A TA pode fornecer diferentes tipos de apoio para pessoas, que são muitas vezes baseadas em marcação na comunicação como Braille ou sons para substituir imagens, texto para dispositivos de fala ou tecnologia para avaliar a acuidade de pessoas surdas.

Quanto aos recursos digitais eles são muitos e variados. Para Barros (2016):

Podemos ver a tecnologia cada dia mais presente na vida das pessoas e, com isso, o papel da escola tende a acompanhar essa modificação e ampliar-se, possibilitando, conseqüentemente, novas formas de ensinar e de aprender, para que possa estar presente de forma positiva na vida das pessoas, preparando-as para o futuro e para as situações corriqueiras em que se aplique o conhecimento advindo da escola, uma vez que as inovações tecnológicas fazem parte do nosso dia a dia e impactam nele, de forma decisiva, nas formas de lazer, no trabalho ou ainda nas interações sociais. (BARROS, 2016, p 27).

A Tecnologia pode aumentar o nível de som, por exemplo, por meio de aparelhos auditivos, trocar som básico por imagens ou vibração como dispositivos de alerta visual. A Tecnologia é muitas vezes projetada para superar barreiras na comunicação.

Quanto a conceitualização do termo Tecnologia Assistiva apresentado, Bandeira (2015) afirma que abrangem “[...] todo e qualquer item, equipamento ou parte dele, produto ou sistema fabricado em série ou sob medida, utilizado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência”. (BANDEIRA, 2015, p.32).

Pode-se incluir neste rol, desde equipamentos sofisticados e caros a pequenos e simples objetos para auxílio nas atividades às pessoas com diferentes tipos de deficiências.

O termo Tecnologia Assistiva para a inclusão de pessoas com deficiência na educação e na sociedade está focado no potencial desta ferramenta para diferentes tipos de deficiências como cegueira, surdez, deficiência auditiva, transtornos do espectro autista, Deficiências Físicas ou mentais.

Atualmente pessoas com deficiência enfrentam uma ampla gama de barreiras que incluem, por exemplo, barreiras físicas e de comunicação, mas também barreiras sociais. Há muitas expectativas em relação aos benefícios para as pessoas com deficiência na sociedade ligadas ao uso da TA para que pessoas com estas experiências possam superar os desafios que enfrentam. Por exemplo, em relação aos desafios da vida independente, as esperanças ligadas ao uso da TA relacionada a uma participação ativa e independente na vida social.

Para Bandeira (2015), o termo Tecnologia Assistiva, pode ser visto como:

[...]um auxílio que possibilitará a realização da função desejada, permitindo a ampliação de uma habilidade funcional que se encontra impedida por circunstâncias de deficiência ou por envelhecimento. O seu objetivo mais amplo é proporcionar à pessoa com deficiência maior independência, melhor qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação da comunicação, mobilidade, habilidades de seu aprendizado, trabalho e controle de ambiente. (BANDEIRA, 2015, p. 32).

E quais são os desafios na educação? Esta invocação é crucial para lidar com os desafios de um mundo digitalizado, bem como para a participação ativa dos estudantes com deficiência ou que precisam de ferramentas de apoio educacional.

Para Bersh (2009):

Para a nova política a intervenção em tecnologia assistiva você faz pela prática no atendimento educacional especializado não se restringindo aos equipamentos tecnológicos em si mas implicando em um atendimento educacional especializado que promove à autonomia, independência no exercício das atividades e a inclusão dos estudantes com deficiência. (BERCSH, 2009, p.50).

As pessoas também precisam de profissionais preparados para lidar com o uso da TA, em especial professores de Ciências Naturais e Biologia, desenvolvedores de tecnologia ou especialistas, eles precisarão estar mais conscientes das necessidades específicas das pessoas com deficiência e como a tecnologia pode apoiá-los.

Para Segundo JR (2019):

[...] quando a tecnologia é utilizada de forma adequada, ela elimina barreiras. As TICs possibilitam, às pessoas com necessidades especiais, alcançar serviços fundamentais dos quais, de outra forma, seriam excluídos. Por este motivo, é necessário desenvolver soluções adequadas e personalizadas para esta população. Os professores de Ciências Naturais e Biologia e profissionais da área de educação devem ser os facilitadores deste processo e promotores da acessibilidade a estas tecnologias, que proporcionam múltiplas facilidades às pessoas necessitadas. (SEGUNDO JR, 2019, p. 54).

Muitos estudantes para ler, escrever, aprender um trabalho e fazer as coisas comuns se torna difícil por alguma incapacidade. Isto nos faz perceber que estes estudantes necessitam de uma pequena ajuda. Felizmente há uma solução bem-vinda: A Tecnologia Assistiva ou TA diz respeito a qualquer objeto que auxilie a fazer algo que não poderia ser feito sem o auxílio da mesma.

Alguns exemplos de TA para diferentes deficiências, no Quadro 1:

Quadro 1 - Exemplos de TA para diferentes deficiências.

Deficiência	Tecnologia Assistiva
Surdez e/ou Deficiência Auditiva	SignMaker. Amplificador de voz, falador.
Deficiência cognitiva	<i>TCAutor.</i>
Autismo	<i>Programa de comunicação total de Benson Schaeffer, Sistema Picture Exchange Communication System Training (PECS). Jogos de figuras temas.</i>

Fonte: Segundo Jr (2019, p. 59).

Vários recursos podem ser criados ou adaptados para o atendimento de estudantes nas mais diversas deficiências de acordo com a realidade encontrada e com os recursos disponíveis, assim como a necessidade apresentada no momento da aprendizagem. As adaptações e criações dependem muito da criatividade do professor conjuntamente com as peculiaridades de cada atendimento a ser realizado. (SEGUNDO JR, 2019).

Segundo Ferreira (2017):

Estes recursos didáticos manipulativos e adaptados facilitam a aprendizagem do estudante de acordo com suas necessidades especiais, estimulando, assim, outros sentidos através das texturas, marcações em alto relevo, escrita em braile, dentre outros. Também pode proporcionar um ambiente de manipulação e investigação, dando ao educando a possibilidade de desenvolver conceitos matemáticos sobre como reproduzir os conhecimentos e experimentar algumas combinações. Além de desenvolver a criatividade do mesmo, permitindo, assim, a capacidade de resolver problemas e de lhes apresentar uma melhor visão de mundo. (FERREIRA, 2017, p. 58).

A superação de dificuldades através do uso de RDA/TA é imprescindível para que pessoas com deficiências tenham a possibilidade de acessar a informação. Tal utilização não tira a deficiência enquanto condição física, mas acaba com a impossibilidade e com a limitação. Sem esses recursos seria muito difícil ou quase impossível a pessoa viver, se sociabilizar, ir para escola e se comunicar.

Os RDA/TA podem auxiliar no ato de comunicar, essas ferramentas úteis podem ser tão simples quanto um pedaço de espuma que torna possível para uma criança segurar o lápis e criar arte, tão comum quanto as adaptações que tornam possível para um estudante ler e aprender, ou sofisticada como *software* que torna possível converter sua palavra falada em texto em uma tela de computador e ter sucesso. (BERSH, 2009).

Os novos desafios do uso de RDA/TA incluem o desenvolvimento de novas soluções técnicas como assistência e cuidados, porque a avaliação social e econômica de RDA/TA pode desempenhar um papel central no apoio às pessoas com deficiência para superar as barreiras que enfrentam, mas a sociedade precisa mudar para que possamos superar as barreiras atitudinais e sociais ainda existentes para as pessoas com deficiência. (BERSH, 2009).

Segundo Tájra (2019), até mesmo os livros didáticos podem ser considerados uma tecnologia educacional e os recursos que utilizamos como

canetas, lápis, cadernos entre outros. Os recursos didáticos sofreram muitas mudanças ao longo do tempo até chegarem ao modelo que temos hoje.

Segundo a autora:

A tecnologia educacional não é uma ciência, mas uma disciplina orientada à prática controlável e ao método científico, tendo como referência o uso de recursos tecnológicos, com maior enfoque nas tecnologias digitais. Ela sofre influência de teorias de psicologia da aprendizagem, teorias da comunicação, teoria de sistemas e de novos aprimoramentos tecnológicos [...]. (TÁJRA, 2019, p. 49).

De acordo com Tájra (2019), na década de 60 as tecnologias educacionais foram tão enaltecidas que se chegou a sugerir que poderiam até mesmo substituir os professores. Com o passar do tempo foi possível observar que as tecnologias podem aprimorar o trabalho do professor e levá-lo a uma mudança de postura e papel, mas não substituí-lo totalmente, o contato mediado pelas tecnologias não pode substituir o contato e a interação entre os seres humanos presencialmente.

Na atualidade os sistemas educativos se preocupam em conseguir que os estudantes adquiram conhecimentos necessários e instrumentos para atender as demandas do mundo em que estão vivendo. Acredita-se que, para chegar a ser pessoas capazes de intervir ativamente sobre sua aprendizagem, é necessário fortalecer a formação dos estudantes com competências, atitudes e estratégias que os desenvolvam como estudantes autônomos.

Mais do que centrar a Educação na transmissão de conhecimentos, é preciso que os estudantes aprendam a aprender. São múltiplas as definições existentes sobre o tema aprender a aprender, alguns catalogam-na como método, outros como estratégia, o certo é que constitui uma apreciação muito valiosa e revolucionadora no processo de ensino e aprendizagem, onde estudante é um ser ativo na aquisição dos conhecimentos a partir do próprio conhecimento desempenhando um papel importante com suas motivações e interesses.

Em termos práticos, pode-se afirmar que aprender a aprender é conseguir que o conhecimento adquirido pelo estudante seja significativo para ele de tal maneira que possa utilizar de forma efetiva e saiba onde aplicá-lo, no momento que mereça e que seja pertinente para sua vida. Aprender a aprender implica dispor de habilidades e instrumentos para pautar a sua própria aprendizagem e ser capaz de aprender de maneira cada vez mais eficaz e autônoma de acordo com

os seus próprios objetivos e necessidades. (CARRETEIRO & FUENTES, 2011, p. 7).

Assim, aprender a aprender engloba as competências básicas que demandam aprendizagem necessária para conviver na sociedade contemporânea definindo uma aprendizagem autônoma. Para desenvolver a competência de aprender no estudante o professor deve utilizar de suas ferramentas de ensino e proporcionar ao estudante estratégias de aprendizagem que permitam o desenvolvimento de habilidades necessárias para se apropriar do conhecimento de maneira crítica e criativa. A ideia fundamental que encerra o propósito de ajudar para que os estudantes aprendam de maneira satisfatória consiste em ajudar os estudantes a assumir sua própria elaboração de significados em torno dos recursos disponibilizados.

O professor pode ajudar a estabelecer uma agenda e pode compartilhar significados do material com os estudantes. Do mesmo modo, pode valorizar a aprendizagem posto que se precisa de alguém que entenda da matéria para julgar se o estudante compreende.

Os estudantes precisam saber que a compreensão nunca é completa trata-se de um processo interativo no qual nos movemos gradualmente de uma menor a uma maior compreensão até chegar ao ponto aos quais novos interrogantes ampliam a fronteira de nossa compreensão. (NOWAK, 1991, p. 222).

Segundo o autor, a complexidade do que se supõe ensinar frequentemente não está de acordo com o que fazemos na aula ou de sua adequação e pertinência ao ambiente de aprendizagem. É bastante provável que isso ocorra porque nem sempre falamos e representamos adequadamente a fala e não utilizamos dos recursos e meios de representação a respeito do que se supõem ensinar. Parece então necessário, pelo menos oportuno, definir com clareza cada um dos conceitos que se associaram com o desenvolvimento de competências para aprender de maneira mais eficiente.

Este é o primeiro passo que permitirá compreender o âmbito de ação de cada conceito e fazer uma escolha e uso apropriado da maneira de aprender baseado no enfoque estratégico de ensino a partir de recursos didáticos adaptados. Por esse motivo escolheu-se por apresentar estratégias de aprendizagem de modo a fundamentar sua inclusão (ou não) no contexto escolar, tendo em conta que é um tema de interesse para qualquer sistema

educativo contemporâneo ao estar intimamente relacionado com a possibilidade de aprender e com a possibilidade de fazer uso funcional, flexível e adequado dos RDA/TA.

### 2.3 CONTRIBUIÇÕES DE VYGOTSKY

Para Vygotsky (2007), a memória mediada é mais potente que a memória não mediada, daí a importância do uso de mediadores no processo de memorização. O objeto de estudo Tecnologia Assistiva se apresenta tanto como um instrumento, na medida em que assume um papel concreto de elaboração de hipóteses e construção de pensamentos, quanto um signo, pois é um mediador que possibilita ao estudante internalizar um conceito estudado.

Quanto ao desenvolvimento do pensamento e da linguagem, a utilização do objeto de estudo nos trabalhos em grupo proporciona situações de interação e desenvolvimento da linguagem, visto que é a partir destas interações que o sujeito aprimora seus pensamentos e os expressa a partir de uma linguagem mais elaborada. (NOBUKUNI, 2017).

Os RDA/TA neste momento assumem dois papéis, o de instrumento e o de signo. Os instrumentos carregam em si a função para que foram criados, e seu modo de utilizar é desenvolvido na história coletiva do trabalho.

Já os signos são os instrumentos psicológicos, e está voltado para dentro do indivíduo, controlando suas ações psicológicas para desenvolver no indivíduo os estados de memória e atenção.

Estes signos são representações internas que o estudante faz de cada conceito, palavra aprendida ou mesmo dos instrumentos que utiliza. Desta forma os signos que cada sujeito desenvolveu e criou para si é único e pode ser compartilhado entre seus pares proporcionando uma gama de aprendizado ainda maior e mais diversos.

Para Vygotsky (2007) os signos são importantes na medida que torna possível o desencadeamento de atividades mentais voluntárias, como o estado de atenção voluntária onde o indivíduo direciona sua atenção voluntariamente a um determinado campo e a mantém. Ocasionalmente assim a memorização de procedimentos ou conceitos.

O processo de construção de signos se desenvolve juntamente com o indivíduo, deixando de ser simples e se tornando mais complexo de acordo com o desenvolvimento do sujeito. (NOBUKUNI, 2017).

Os estudantes, quando estão utilizando os conceitos aprendidos, constroem seus próprios conceitos e registram suas ideias de diferentes formas, desenhando, anotando de forma a buscar um mediador sempre que a memória as requerer.

A teoria do desenvolvimento e do pensamento são naturalmente, muito intimamente ligadas. Esta abordagem foi de tal modo explicitada que se faz necessário entender o básico, porém para uma compreensão mais profunda deve-se definitivamente dar um pequeno passo para a teoria sociocultural do desenvolvimento. (NOBUKUNI, 2017).

Para alcançarmos tal compreensão, faz-se necessário começar com alguns conceitos básicos, inerentes ao ser humano, como sentidos de percepção e descoberta, usadas como ferramentas de pensamentos, afinal tais sentidos e/ou conceitos, são usados para, geralmente, nos desenvolver e evoluir como espécie, a fim de continuar com nossas habilidades físicas para nossa própria subsistência.

Para sobreviver os primeiros humanos tiveram, por exemplo, dificuldades em usar as próprias mãos para capturar e matar animais, por isso, passaram a usar ferramentas como armas para alcançar tal objetivo, ou um exemplo completamente diferente, para nos orientar, podemos usar uma bússola como ferramenta. Ou usar também a expansão de nossa capacidade, agora para com a ideia de ferramentas de pensamento se pudermos expandir nossas habilidades físicas com ferramentas técnicas, então também estaremos desenvolvendo recursos mentais para melhorar nossas habilidades mentais. (NOBUKUNI, 2017).

É o que fazemos por exemplo ao elaborarmos uma lista de compras. Tudo o que nos ajuda a pensar, tudo sobre o que significa, é uma ferramenta criada pelo homem que nos ajuda a controlar nossos processos mentais. E se as pessoas com tais recursos podem otimizar seus processos mentais, então já seria útil para os pequenos, para que as crianças, desde a pré-escola, desenvolvam tais ferramentas de pensamento, para regular seu comportamento

e suas emoções ou para controlar suas metas de impulsos. Mas é claro também para a melhoria das habilidades cognitivas, como é o nosso caso em estudo.

Neste estudo identificamos tais ferramentas como sendo a os RDA/TA podendo auxiliar nos processos mentais. Ao elaborar e rever os passos do processo o estudante pode antever os acontecimentos e visualizar as etapas, o que oferece uma ampliação da habilidade de mentalização e conseqüentemente de ampliação do pensamento.

Podemos afirmar então que estes RDA/TA funcionam como uma ferramenta de pensamento, já que em suas tentativas de manipulação, os estudantes podem favorecer suas habilidades cognitivas. Tais ferramentas de pensamento parecem claras e servem ao controle dos processos mentais que as colocamos, então nosso comportamento não é mais imediato, mas pode ser controlado pelo subconsciente intencionalmente o que é chamado por Vygotsky (2007), de consciência.

Ao observar as funções mentais que o estudante, dominando a ferramenta de pensamento, aqui como objeto de estudo denominados RDA/TA, utiliza para facilitar o esquema de pensamento, pode se afirmar que a mesma estimula as funções mentais de pensamento e linguagem denominadas por Vygotsky (2007) como *funções mentais superiores*.

Quando as crianças dominam as ferramentas de pensamento e as utilizam para controlar seus processos mentais que são, portanto, a base para aprender, isso naturalmente as levam a se tornarem cada vez mais autossuficientes com o ambiente e os problemas que elas podem lidar. (NOBUKUNI, 2017).

Como na observação dos RDA/TA em estudo, os mesmos se apresentam como uma ferramenta de pensamento concreto, pois auxilia os estudantes no controle de seu processador mental, esta ferramenta de pensamento também pode assumir um papel de símbolo no sistema de linguagem.

A linguagem é a ferramenta do pensamento mais importante. Isto significa que com a linguagem as crianças podem controlar seu comportamento, suas emoções e, claro, também suas convenções. Controlam também o

planejamento de ações futuras, passando por elas passo a passo e é claro que pensam em imagens ou movimentos que viram anteriormente.

Existem diferentes ferramentas de pensamento. Através delas as crianças são capazes de controlar seus processos mentais, porém elas apoiam suas descobertas e as mantém instruídas pela aplicação constante dos passos seguidos. (NOBUKUNI, 2017).

Os significados das ferramentas aqui denominados RDA/TA são incluídos em seu próprio repertório porque passam de um nível social para um nível individual. Portanto não é mais necessário que a ferramenta esteja realmente presente no ambiente. Se uma ferramenta pode ser representada internamente, então as crianças gradualmente se tornarão independentes da ajuda externa em seus processos, que controlados conscientemente e com os pensamentos autonomizados o aprendizado evolui.

A partir daí o estudante pode realizar as atividades autonomamente sem a ajuda do educador ou do mediador, visto que já internalizou os conceitos necessários. Para a compreensão de outros, necessita do auxílio do professor. Para diferenciar as atividades que desenvolve sozinho e as que necessita de um mediador, Vygotsky (2007) denominou Zona de Desenvolvimento Proximal.

O sujeito aprendeu a regular seu próprio comportamento, e desse ponto de vista tão competente assume uma condição imaginária e ativa a iniciativa de assumir vários personagens em um jogo de ficção para ele. O jogo aqui, especialmente em nosso objeto de estudo RDA/TA, sendo uma ferramenta muito importante, pois se assume que o estudante se coloca em um patamar acima de seu status de desenvolvimento real a partir do uso do pensamento e imaginação.

#### 2.4 NEUROCIÊNCIA: BLOCOS DE LURIA

Já no campo da neurociência percebemos a preocupação de abordar e preparar nossos professores de Ciências Naturais e Biologia, não só para se tornarem alfabetizados em toda essa linguagem científica, mas também para se tornarem conscientes de como os estudantes aprendem e isso lhes dará as ferramentas para tomar as decisões certas em sala de aula. (LURIA, 1986).

A primeira coisa a entender é que cada cérebro é único e por isso o contexto é muito importante. Os professores de Ciências Naturais e Biologia

realmente precisam estar preparados e ter todas essas ferramentas para que tomem decisões, momento a momento, que devem ser corretas e que beneficiem seus estudantes a aprenderem de forma mais íntegra.

Alexander Luria, o psicólogo russo nascido em 1907 reconhecido mundialmente, defendeu a ideia de que os processos mentais são o resultado da integração de diferentes estruturas criando sistemas, ou em outras palavras afirmando que uma determinada área do cérebro pode estar envolvida no desenvolvimento de diferentes funções ou em funções específicas ao que denominou sistemas funcionais. (LURIA, 1986).

#### **2.4.1 Tarefa imutável, resultado invariante, caminho variável**

Para Luria (1986), cada sistema funcional é caracterizado pela existência de uma tarefa imutável, bem como um resultado invariante. Assim, a forma como um problema é tomado pode ser abordada de várias maneiras. Por exemplo, o sistema funcional de uma operação de escrita consiste na tarefa invariante de escrever algo.

No entanto, a realização desse processo pode ocorrer de várias formas, por exemplo, com um preenchimento a giz ou lápis, com a mão esquerda ou direita, também com a boca, sentado ou em pé, etc.

O conteúdo como resultado permanecerá sempre o mesmo, assim como as características da escrita da mão (ou boca) do respectivo escriba. Assim, o provérbio "*Há muitos caminhos que levam a Roma*" pode ser aplicado aqui.

O caminho é construído por cada um, não temos o controle do caminho que cada um constrói durante sua aprendizagem. Podemos oferecer diferentes opções e aguardar o retorno final, que quase sempre é uma surpresa.

#### **2.4.2 Estrutura complexa e plasticidade dos componentes**

Em contraste com a noção predominante na neurologia clássica (de um modelo estático) de centros definidos com suas funções, a neuropsicologia segundo Luria (1986) vê o conceito de função como um modelo dinâmico, segundo o qual incontáveis sistemas interagem entre si e formam uma unidade durante a duração da tarefa. Uma vez que a tarefa é concluída, o sistema

funcional se desintegra novamente e os subsistemas envolvidos estão prontos para formar novos sistemas.

A nova visão apresentada da estrutura dos sistemas funcionais e da estrutura resultante de funções psíquicas mais elevadas também leva a uma nova perspectiva sobre a localização das funções psíquicas.

Luria (1986) apresenta dois fatos sobre o funcionamento do cérebro, que podem ser considerados como características essenciais da chamada localização sistêmica: os recursos internos e a natureza dos sistemas funcionais.

### **2.4.3 Recursos internos**

São os processos psíquicos mais elevados, também dependem de meios externos no sentido de historicamente se tornarem ferramentas e estímulos auxiliares. A linguagem é tomada como tal, que é atribuída a uma função organizacional em termos de pensamento e comportamento (por exemplo, na forma de palavras-chave), mas também estímulos auxiliares como o famoso “nó em um lenço” (Diz respeito ao costume de se atar um nó em um lenço para se lembrar de algo, como uma fita no dedo de uma criança para se lembrar de um recado ou tarefa, ao se olhar o nó lembra-se da tarefa).

Tais agentes são elementos essenciais na ligação de conexões de funções individuais e independentes a novas atividades cerebrais. Vygotsky (1973) também chama esses elos, que são feitos por meios históricos, “órgãos funcionais”, a formação que indica as possibilidades de desenvolvimento do cérebro.

### **2.4.4 Natureza dos sistemas funcionais**

Outra característica relacionada de uma localização sistêmica dos sistemas funcionais deve ser vista em sua natureza. Devido ao fato de que os processos psíquicos também podem ser alcançados através de diferentes conexões e desvios devido à variabilidade dos caminhos, sua localização não pode ser considerada estática e constante.

Luria (1986) relatou que esse princípio organizacional dinâmico também tem diferentes efeitos sobre as lesões, dependendo se ocorrem na infância ou

na idade adulta. Se uma área cerebral é prejudicada na infância, a que é responsável por funções relativamente elementares, isso afeta sistematicamente o desenvolvimento de áreas mais altas do cérebro e, portanto, a formação de funções mentais mais elevadas.

Por outro lado, a violação das estruturas elementares na idade adulta é menos consequente, uma vez que as regiões de nível superior estão agora organizadas e, portanto, as funções superiores já treinadas podem integrar as das regiões subordinadas. Por outro lado, danos a processos corticais mais elevados em adultos podem fazer com que as funções sensório motoras elementares não sejam mais integradas devido à sua estreita conexão com estruturas altamente organizadas.

Luria (1986) vê, portanto, a principal tarefa da neuropsicologia não como a localização de áreas definidas no cérebro, mas sim na análise dos sistemas funcionais responsáveis pela realização de uma atividade mental complexa, suas relações no curso do desenvolvimento e as proporções de partes individuais no sistema complexo.

Luria (1986) descreve esse método de funções perturbadoras ou não mais existentes como "o principal método da nova disciplina científica da neuropsicologia". (LURIA 1986, p.103).

Ele vê isso como uma nova abordagem da neuropsicologia para a análise da estrutura dos processos mentais e uma oportunidade de construção para fazer mais progressos abrangentes na área da psicologia.

Luria (1986) assegura em sua teoria central do processamento a reflexão de uma visão holística que consegue apresentar estruturas cerebrais individuais em seus contextos, ou seja, com base na visão interacional baseada em Vygotsky que processos psicológicos (percepção, movimento, linguagem e pensamento) são processados em sistemas funcionais complexos que não podem ser atribuídos a regiões cerebrais estritamente definidas.

Luria (1986) diferencia ainda mais essa abordagem e divide o córtex em três unidades funcionais básicas, denominados Blocos de Luria. Eles estão envolvidos em cada forma de processos psíquicos diferentes.

As unidades baseiam-se em uma estrutura hierárquica, que se refere, sobretudo, à organização do córtex cerebral em zonas corticais ou campos de “casca”, que se sobrepõem.

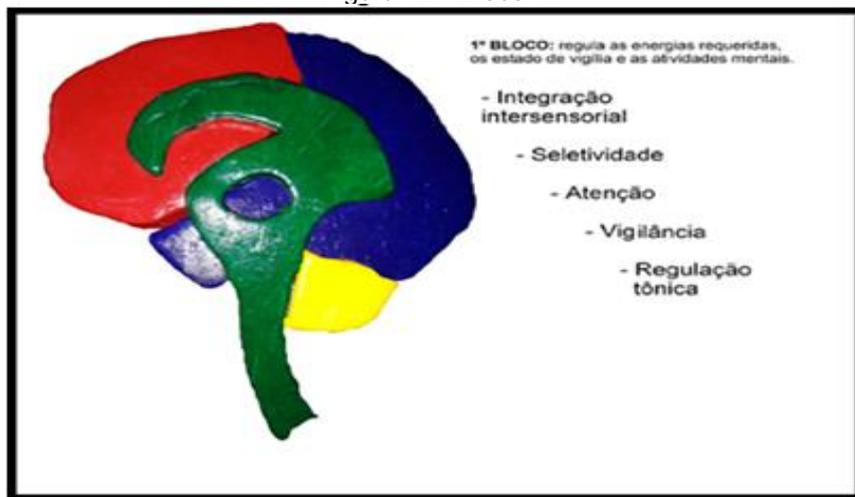
- O campo primário (projeção): recebe impulsos da periferia ou envia pulsos do cérebro para a periferia;
- O campo secundário (associação de projeção): aqui as informações recebidas são processadas ou os programas são recuperados. Não há conexão direta com a periferia;
- O campo terciário (associação), que é composto por zonas abrangentes: esses sistemas dos hemisférios desenvolveram evolução-historicamente e ontogeneticamente estáveis e são responsáveis pelas formas mais complexas de atividades psicológicas.

#### 2.4.5 Blocos de Luria

Conforme Luria (1986), destacam-se três blocos de unidades funcionais, relacionados ao sentir, pensar e agir.

Bloco 1 - 1ª Unidade Funcional - Unidade para regulação de tom, vigília e ativação, que é responsável pelo grau de conscientização.

Figura 12 - Bloco 1.



Fonte: Adaptado de Coquerel (2011, p. 102) e Oliveira (1997, p. 86)

Essa unidade funcional se encarrega de despertar em manter o estado de vigília necessário para que os processos mentais ocorram corretamente. Para que o estudante possa receber e analisar informações os outros sistemas envolvidos no processo de aprendizagem precisam estar aptos a realizar os processos mentais, para isso é necessário um estado otimizado de vigília.

Para Luria (1986), a regulação precisa dos processos mentais não ocorre durante o sono, pois o curso das reminiscências e associações que surgem nesse estado é totalmente desorganizado e não é possível uma atividade mental adequada e dirigida.

Para que se ocorra uma atividade organizada, dirigida por metas, é necessário a manutenção de um “nível ótimo de tono cortical” (Figura 12), isto só é possível estimulando este bloco funcional a partir de atividades que despertem o interesse e chamem a atenção do estudante.

Percebemos muitas vezes em aulas expositivas que os estudantes sentem um sono e esse estado determina que o tono cortical está baixo e o nível de vigília decaiu. Luria (1978) afirma que:

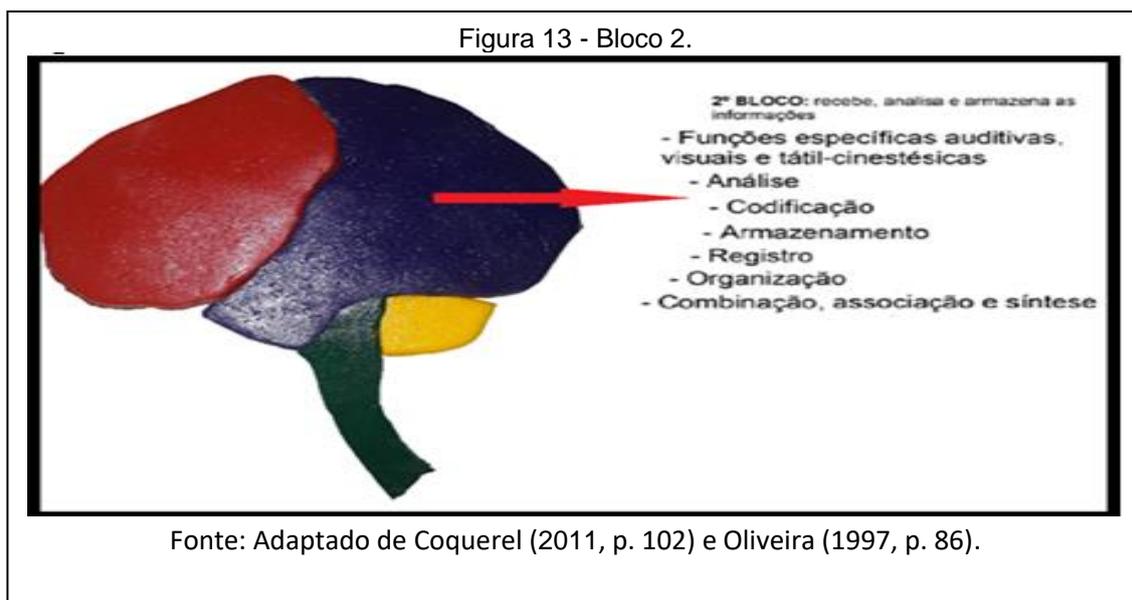
[...] os processos de excitação que ocorrem no córtex desperto obedecem a uma lei de intensidade, segunda qual tudo estímulo forte ou biologicamente significativo evoca uma resposta forte enquanto que todo o estímulo fraco acarreta uma resposta fraca, tais fenômenos caracterizam-se por um certo grau de concentração de processos nervosos e por um determinado Balanço nas relações entre a situação exibição e virgula finalmente, por uma alta mobilidade nos processos nervosos de tal forma que é fácil mudar de uma atividade para outra. (LURIA, 1978, p. 29).

Em uma atividade envolvendo vários fatores ativadores do tono cortical, como no momento em que se utiliza os RDA/TA em estudo, observou-se que o estado de vigília é mantido, dessa forma podemos passar de uma atividade em que os estudantes apenas manipulam os jogos, para uma atividade de escrita, uma exposição oral e novamente a manipulação dos objetos.

Para Luria (1978), “o influxo de excitação a partir dos órgãos dos sentidos possui intensidade comparável àquelas de outros mecanismos de ativação induzidas”. (LURIA, 1978, p. 115). Essa vigilância aumentada deve acompanhar qualquer mudança nas condições ambientais. É uma base importante da atividade investigadora.

Essa unidade funcional não está apenas ligada ao tóno cortical ativo mas opera em estreita cooperação com os outros blocos funcionais recebendo deles estímulos e, em contrapartida, mantendo o estado de vigília necessário para a captação, organização e compreensão desses mesmos estímulos, operando como 'via de mão dupla.'

Bloco 2 - 2ª Unidade Funcional - Unidade para gravação, processamento e armazenamento de informações que fluem do mundo exterior.



De acordo com Luria (1986): Essa unidade funcional do cérebro (Figura 13), é composta por partes que possuem grande especificidade modal, isso é, suas partes estão adaptadas para receber informações visuais, auditivas, vestibulares ou sensoriais gerais. Os sistemas desta unidade são constituídos também por sistemas de recepção integrados.

### **Os sentidos: filtro da informação**

Os sentidos são a fonte principal dos conhecimentos que adquirimos de nosso corpo e do mundo que está imerso. Luria (1986) designa os sentidos como se fossem fios condutores por onde circula a informação para o cérebro. Desta maneira, os sentidos convertem-se nos órgãos privilegiados para o desenvolvimento psíquico como também nas fontes principais de informação.

Nossos sentidos funcionam como verdadeiros radares e por essa razão podemos dizer que tem um caráter ativo e seletivo dos estímulos do meio. Como são usados os sentidos na primeira atividade mental como podemos observar, ao analisarmos a Tecnologia Assistiva em estudo, se destaca a participação ativa da visão, da audição, do tato, porém pouco utilizado o olfato e o paladar.

Na educação tradicional geralmente utiliza-se sobretudo o sentido da visão esquecendo os outros sentidos. A visão e a audição são os sentidos mais estimulados nas salas de aula, possivelmente porque a visão e a audição funcionam à distância enquanto olfato, o paladar e o tato necessitam de um contato direto e bem mais próximo. (BANDEIRA, 2015).

Ao se utilizar dos RDA/TA em estudo, foi possível perceber a proximidade dos estudantes com o objeto de estudo, pois ela possibilitou o toque e o olfato, e os estudantes em suas espontaneidades cheirarem e tocarem o objeto como uma maneira de se inteirarem de todos os detalhes.

Luria (1986) afirma que, para obter o segundo momento de mais alto nível de abstração que o primeiro, precisa desenvolver habilidades para identificar as características do objeto ou situação, relacionar essas características com experiência anterior e finalmente dar um sentido a observação.

Prado (1997) afirma que é necessário reverter a preguiça sensorial e propor um caminho criativo em que se perceba o esforço mental de reeducar os sentidos, aprendendo a ver e ouvir com precisão. Configurando de modo rápido, ele afirma que são necessários os seguintes passos:

1. Observação fiel, objetiva e rápida;
2. Percepção global e analítica com todos os sentidos;
3. Visualização do objeto na tela da mente com todas as suas características;
4. Reprodução do observado multissensorialmente, de modo rápido em palavras e desenhos gráficos.

Hoje sabemos que os órgãos dos sentidos não são simples receptores mecânicos do nosso mundo circundante, o sistema visual serve para olharmos o mundo exterior, mas através dele também podemos voltar para nós mesmos e visualizar com a nossa mente as imagens gravadas.

Segundo Luria (1986), nosso sistema auditivo pode se dividir em escutar sons externos ou internos como sensações lembradas, emoções, sentimentos internos, equilíbrio e consciência do próprio corpo.

Os sons externos recebem o nome de sinestesia externa e sinestesia interna, sendo a sinestesia interna como sendo o sentido proprioceptivo que nos informa a todo o momento os nossos próprios movimentos, sem eles não poderíamos controlar o nosso corpo no espaço com os olhos fechados por exemplo. (LURIA, 1986).

Isso nos autoriza a dizer que além da informação que obtemos a partir dos sentidos que nomeamos, existem outras modalidades de sensações que sentimos. Nos humanos essas modalidades de sensações foram classificadas, segundo Luria (1986), em sensações interoceptivas, sensações proprioceptivas e sensações exteroceptivas.

### **Sensações proprioceptivas**

A sensibilidade proprioceptiva para estímulos externos se desenvolve através de sensores chamados proprioceptores. Estes sensores relatam ângulos de velocidade para o cérebro, mas se os proprioceptores fornecem sistemas de informação defeituosos o processo falhará e o corpo terá uma maior probabilidade de ser ferido ou se desestabilizar no espaço. (LURIA, 1986).

Os proprioceptores são sensores que constantemente determinam a posição do corpo e a maneira como ele se move através de mudanças espaciais. A tensão dos músculos e tendões fornecem informações ao cérebro que determina se o corpo está sentado, em pé, andando ou se jogando, movimentando ou parado. (LURIA, 1986).

Este sistema estabelece um sentido mais forte de coordenação nos movimentos do corpo. Alguns proprioceptores são capazes de transmitir essas informações a um nível tão minucioso que eles são considerados como cinéticos. Esses proprioceptores fazem atividades como vestir-se no escuro se tornar possível, este sentido cinestésico permite que a mente entenda a posição do corpo sem qualquer ajuda visual.

Vamos considerar pessoas cegas: para indivíduos que são cegos e são capazes de desenvolver um sentido cinestésico aguçado juntamente com seu

senso de audição permitindo que eles se movam em qualquer ambiente sem se machucar.

Os movimentos musculares rápidos e suaves que permitem a coordenação são essenciais para o movimento básico, caso contrário o corpo humano cairia inesperadamente, levando a lesões. Essas reações são produzidas em velocidade rápida e permitem o fluxo de movimentos musculares que levam à coordenação. (LURIA, 1986).

Os proprioceptores podem ser encontrados em diferentes áreas do corpo, como o ouvido interno e as articulações sinoviais espremidas entre os tendões e os músculos e na estrutura dos músculos esqueléticos dentro das cápsulas articulares sinoviais. São proprioceptores conhecidos como receptores cinestésicos articulares.

Quando a articulação individual se move, esses proprioceptores respondem com informações para o cérebro que relatam o movimento e a posição do membro. Outros eixos neuromusculares do corpo são encontrados em músculos esqueléticos mais do que em qualquer outro lugar no corpo. Eixos neuromusculares são encontrados nos braços e nas pernas. (LURIA, 1986).

Ao esticar o músculo, a tensão dos fusos neuromusculares causa alterações neuromusculares e ao ler esta mudança e relatar ao cérebro essas fibras, não apenas retransmitem informações sobre a quantidade de tensão da estrutura, mas também a velocidade que o músculo mudou sua tensão. As finas fibras dos neurônios envolvem fibras musculares particulares, a fim de sentir as mudanças nessas fibras que, por sua vez, permite que ele entenda essas informações. (LURIA, 1986).

### **Interoceptivas**

Diz respeito ao que o sujeito pode sentir dentro de seu corpo, se seus músculos estão relaxados ou se eles estão tensos, o que acontece com o seu estômago se pode senti-lo vazio porque está com fome ou está se sentindo cheio de comida e o que se sente ao perceber o seu batimento cardíaco.

É possível sentir muitas sensações em nosso corpo e chamamos isso de sentido de interocepção. Mas como funciona dentro do corpo?

Há finas e minúsculas estruturas chamadas receptores que estão em todas as partes do corpo a partir da pele e ossos, músculos e órgãos. Os receptores recebem informações dessas partes do seu corpo e passam essa informação para o cérebro que tenta descobrir de que parte do corpo eles vêm e o que a mensagem significa, então o cérebro nos diz o que a informação desses receptores sinalizam: Que estamos cheios ou com sede, com frio, sentindo-se cansado ou satisfeito. (LURIA, 1986).

Consciente destas mensagens o sujeito pode adequar suas ações, para que possamos mudar nosso comportamento de alguma forma, por exemplo, se está necessitando de água no corpo para funcionar corretamente, começaremos a sentir sede e isso nos dirá que todo o meu corpo quer água. Se estiver cansado, sentirá sono e isto pode afetar muitas áreas diferentes, incluindo nossas emoções, por exemplo, a sensação estranha em nosso estômago que nos faz saber que estamos nos sentindo nervosos. (LURIA, 1986).

O sentido interoceptivo em nosso corpo pode nos dar informações sobre como estamos nos sentindo e sem essa informação pode ser difícil identificar quais emoções estamos experimentando.

Outras pessoas acham fácil detectar os sinais vindos de seu corpo e algumas pessoas acham mais difícil, é igual comer, por exemplo, você pode sentir sinais de seu estômago e isto pode mudar o quanto você quer comer, porque às vezes nós não percebemos que estamos com fome e às vezes comemos muito porque não notamos que estamos cheios, ou confundimos sede com fome, medo com fome, alegria com fome, tristeza com fome e tudo se torna necessidade de alimento. (LURIA, 1986).

É muito importante desenvolver nos estudantes estes sentidos para que sejam capazes de analisar e diferenciar sensações e possam ter uma vida mais exitosa. Se é difícil para pessoas sem deficiência detectar estas sensações ainda mais complexo para pessoas com algum impedimento, o que pode acarretar impedimento na aprendizagem e no desenvolvimento saudável.

### **Exteroceptivas**

Lembrando aqui sobre a diferença entre sensação e percepção, a sensação é o processo pelo qual nossos sentidos e cérebro recebem

informações do mundo exterior, enquanto a percepção é como nós organizamos e interpretamos essa informação. (MARTINS, 2020).

## **Percepção**

A palavra percepção é formada por dois vocábulos com um profundo significado: *Per-* processo que se complementa; *cepção* – tomar, captar algo profundo e intrínseco. Por outro lado, a recepção é diferente da percepção: a recepção você faz por meio dos sentidos, já a percepção é a soma dos sentidos com a inteligência. (LURIA, 1986).

Entendamos melhor as percepções auditivas, gustativas, olfativas, visuais e táteis:

### **Percepção auditiva**

Enquanto a audição detecta sons, o cérebro está processando e interpretando-os, permitindo identificar e perceber os sons e determinar a localização, fonte, intensidade, etc. O som se move em ondas que vibram através de um meio, como o ar e embora eles funcionem de formas diferentes de ondas de radiação eletromagnética, nossas orelhas podem coletar ondas sonoras e afunilá-las através do canal auditivo para o meio interno. (LURIA, 1986).

Estas ondas fazem o tímpano vibrar a partir de suas vibrações sonoras que são amplificados pelos chamados ossículos: estribo, o martelo e a bigorna. Essas vibrações físicas viajam para o ouvido interno onde eles colidem com fluidos circundantes, são empurrados ao redor causando alguns estímulos partindo de suas 16.000 minúsculas células ciliadas para células nervosas que convertem essa energia física em impulsos elétricos, enviando até o nervo auditivo no córtex auditivo onde o cérebro interpreta toda esta informação. Todo este processo se denomina percepção auditiva, que é algo maior que simples recepção. (LURIA, 1986).

### **Percepção gustativa**

Quanto ao paladar, podemos contar com cada uma das nossas milhares de papilas gustativas que contém cerca de 5.200 células receptoras de sabor

cada papila, chamada de cabelo. Estas leem as moléculas de alimentos e relatam de volta para o cérebro, que envia a sensação se o alimento é salgado, que o limão é azedo. Apesar de alguns pensarem que nossas línguas apenas detectam quatro sabores distintos: doce, salgado, azedo e amargo, agora reconhecemos um quinto sabor o qual é conhecido como: umami. (ROLSS, 2019)

### **Percepção olfativa**

Falando agora do olfato, quando moléculas transportadas pelo ar viajam pelo nariz e encontram as células receptoras (de cinco a 10.000.000), no topo de cada cavidade nasal, esses receptores enviam informações para a lâmpada olfativa do cérebro.

Em seguida, coloca-as no córtex do cheiro primário e parte do sistema límbico, responsável pela emoção e memória. É sabido que não temos receptores de olfato especificamente diferenciados, em vez disso, receptores de ordem podem se unir em diferentes combinações, essas combinações distintas de receptores de cheiro ativadas comunicam cerca de 10.000 cheiros diferentes. Mas o que sentimos sobre um cheiro em nossa percepção é muitas vezes um emaranhado em nossas experiências anteriores com esse conjunto de cheiros.

Para Luria (1979), um exemplo disso é quando cheiramos um perfume ou sabonete e lembramos de uma pessoa ou um momento. Isto nos remete a importância de explorar este sentido também na aprendizagem. Ao associar um cheiro a um determinado conteúdo estamos criando lembranças em diferentes áreas do cérebro acerca deste objeto de estudo. Ao confeccionar a TA os estudantes sentem os cheiros dos diferentes componentes utilizados e isto pode ocasionar diferentes formas de memória.

Nossos cérebros são incríveis em armazenar e reconhecer sensações por suas associações e é por isso que podemos de repente, sentir o poder emocional do cheiro e isto, em parte, tem a ver com como nosso circuito de sentidos se conecta ao sistema límbico do cérebro.

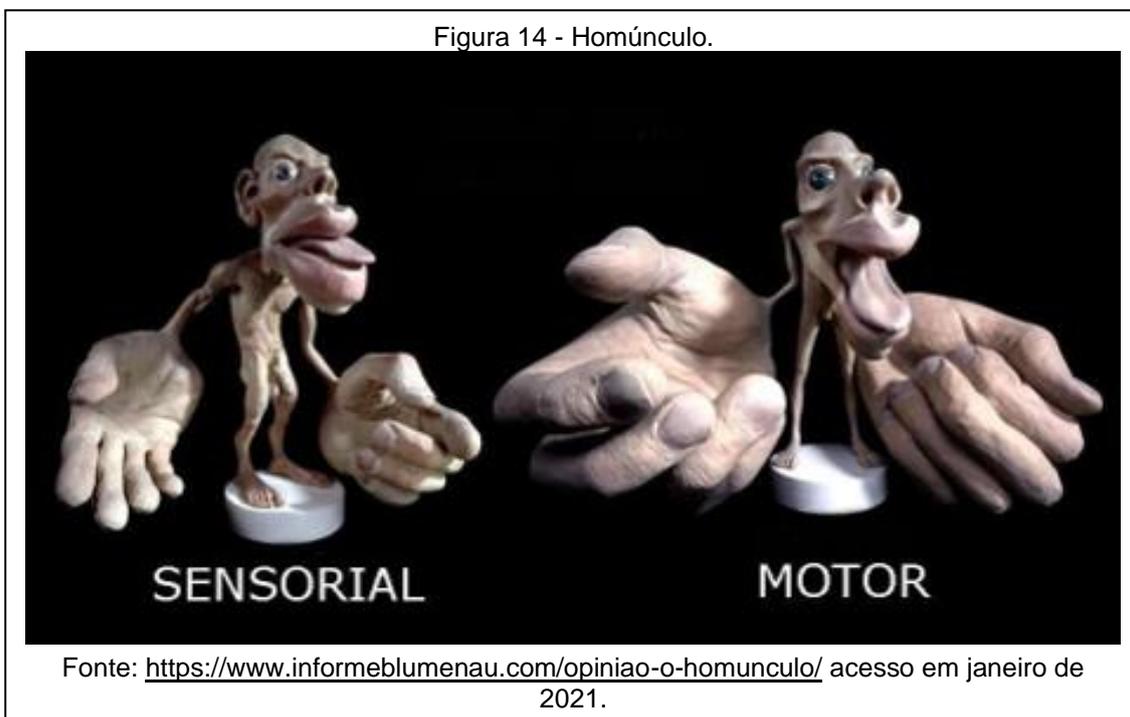
Ao lado do nosso registro emocional existe nosso guardião da memória: o hipocampo. É por isso que o sentido pode ser tão intimamente ligado com

nossos sentimentos e memórias e como um cheiro pode imediatamente transportá-lo de volta a um momento.

### Percepção tátil

O *homúnculo de Penfield* (Figura 14), é um exemplo de como os receptores sensoriais estão localizados no corpo.

Suas mãos desproporcionais são monstruosas, isso demonstra uma grande quantidade de receptores sensoriais e porque nós tocamos principalmente o mundo com nossas mãos e temos o costume de dizer que “enxergamos com as mãos” visto que sempre que alguém pergunta: “*Deixa-me ver?*” Já sabemos que “ver” significa pegar.



Este sentido nos remete a necessidade de colocarmos uma possibilidade de o estudante tocar o objeto de conhecimento. Mas como isto pode ocorrer? Os RDA/TA podem ser uma saída para tocar o conteúdo e senti-lo com as mãos, que são comprovadamente um canal sensorial muito importante e pouco usado da forma adequada a partir dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

A boca aqui representada (Figura 14), apresenta enormes lábios por ter uma grande quantidade de receptores sensoriais, assim como na língua que usamos para provar a comida. O tato é um sentido extremamente importante especialmente durante o desenvolvimento, existem experimentos que provam que bebês humanos prematuros ganham peso mais rápido se eles são mantidos em massagem, em alguns estudos indicam que as crianças que não receberam atenção física suficiente quando bebês estão em maior risco de desenvolver problemas emocionais, comportamentais e sociais à medida que crescem.

O toque (Figura 15), é na verdade uma combinação de três sensações distintas de pele: pressão, temperatura e dor. Sensações diferentes destas são apenas variações sobre essas três sensações básicas, em última análise. Seu senso de toque une forças com sensores em seus ossos, articulações e tendões para fornecer a sua opinião pessoal. (LURIA, 1986).

Figura 15 - Aluna tocando o RDA.



Fonte: Arquivo dos pesquisadores.

### **Percepção Visual**

O sentido da visão em uma explicação simples refere-se ao fenômeno de que o objeto reflete a luz que é capturada pelo olho e os receptores na retina então convertem os estímulos ambientais em impulsos elétricos e em seguida, os envia para o cérebro que lê o que entra e constrói uma imagem interna a partir do que os olhos enviam do ambiente externo.

Bandeira (2015), resume este sentido da seguinte forma:

O olho humano trabalha como uma câmera, focalizando a luz para formar uma imagem na retina, onde se inicia a atividade neural. A luz passa primeiro através da *córnea*, o revestimento externo transparente do olho, que cobre a pupila e a íris. Raios de luz entram e são dirigidos para o interior pelo cristalino, que focaliza a luz para formar uma imagem na retina. A *pupila*, um pequeno orifício na frente do olho, se contrai ou se dilata para alterar a quantidade de luz que entra no olho. A *íris*, um músculo opaco e circular, controla o tamanho da pupila e dá aos olhos a sua cor.[...]. O *cristalino* e a *córnea* trabalham juntos para coletar e focalizar os raios de luz refletidos pelos objetos e juntam os raios para formar uma imagem invertida do objeto na retina. Segundo Dantas e Moreira (2006 apud MOSQUERA, 2010, p. 29).

Já a *percepção visual* diz respeito ao que podemos ver sem os estímulos visuais, refere-se a nossa adaptação de, por exemplo, ver o que está atrás de nós em um ambiente conhecido sem ter que virar a cabeça, pois os receptores internos do cérebro já internalizaram uma imagem.

Desta forma, somos capazes de reconhecer rostos, expressões faciais e também projetos ou partes de objetos mentalmente. Utilizamos para isso, nossa imaginação e nossa percepção visual desenvolvida a partir de treinos. Sendo assim podemos afirmar ser possível treinar esta percepção visual nos estudantes a partir do trabalho com os RDA/TA em estudo, que tem uma aparência atraente e colorida para este fim.

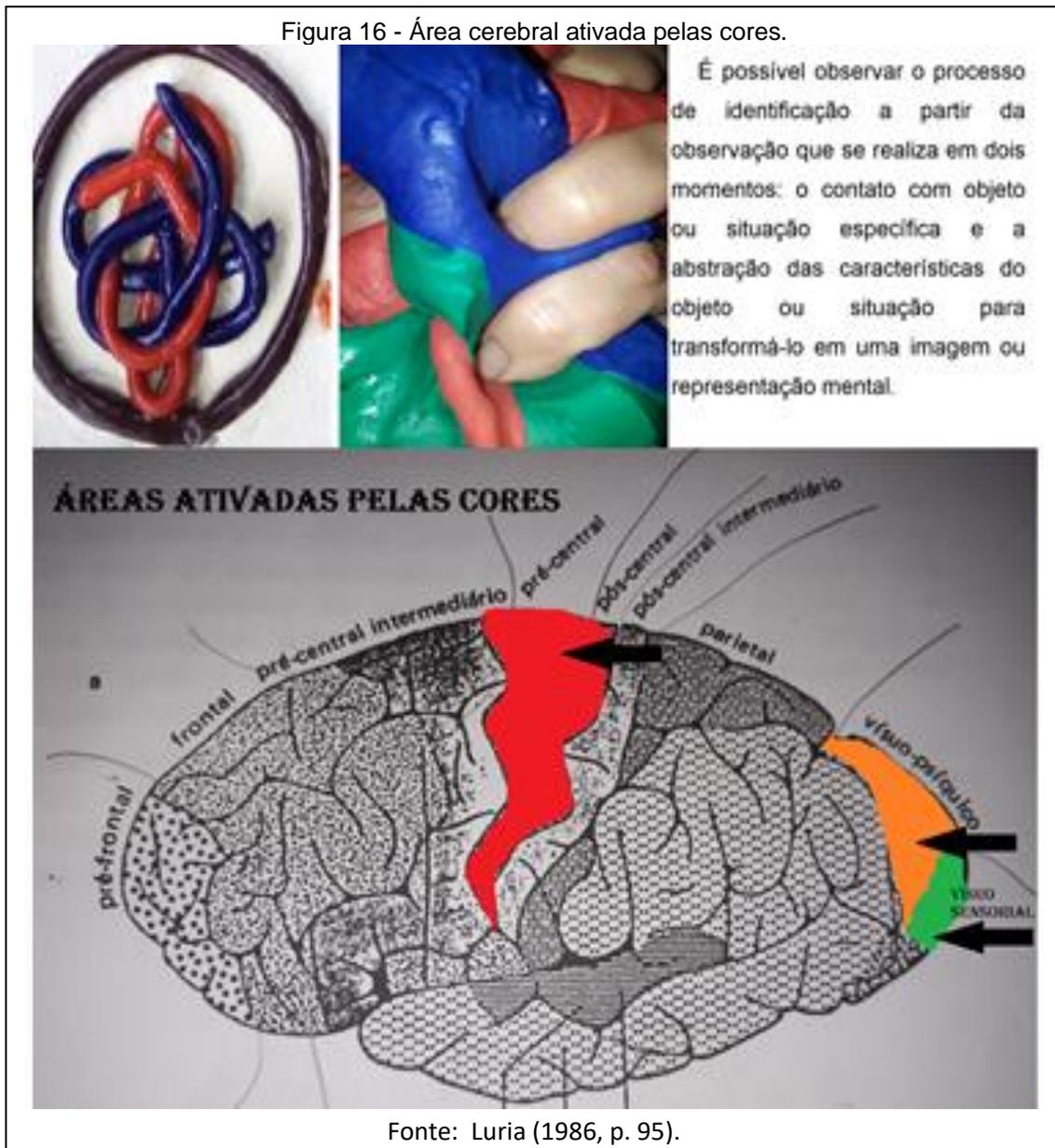
Como afirma Bandeira, (2015): “Precisamos descobrir em como podemos possibilitar ao estudante [...] um aprendizado com melhores condições nas escolas, através dos outros sentidos tão pouco utilizados em nossas aulas”. (BANDEIRA, 2015, p. 135).

Uma educação visual consciente é aquela que libera o estudante de uma percepção passiva e dependente de outros para desenvolver uma maneira de pensar dinâmica e produtiva.

### **Processo perceptivo em relação aos RDA/TA em estudo**

Nos RDA/TA em estudo essa diferenciação perceptiva visual se obtém a partir de imagens integrais e não apenas de suas ações soltas. O reflexo dessas imagens transborda os marcos das ações isoladas e tem como suporte o funcionamento em conjunto dos órgãos dos sentidos e da síntese de sensações.

Sem os complexos sistemas em conjunto, tal síntese não pode transcorrer, tanto nos marcos de uma modalidade, como nos marcos de várias modalidades (Figura 16). Somente depois da junção de todas as sensações isoladas tem-se uma percepção integral e passa do reflexo do indício isolado ao reflexo de um objeto e situação completa.



Não é uma simples associação. É uma associação complexa envolvendo um conjunto de traços influentes como: cor, forma, propriedades táteis, peso, cheiro, gosto, sensações etc. Os indícios diretores fundamentais fazem a abstração e ao mesmo tempo requerem a unificação dos grupos de

indícios essenciais básicos e a confrontação do conjunto de traços percebidos com os conhecimentos anteriores do estudante.

Como afirma Luria (1986):

Atividade gnóstica humana nunca ocorre vinculada a uma única modalidade isolada: visão, audição, tato. A percepção - e mais ainda a representação - de qualquer objeto é um procedimento complexo, o resultado de atividade polimodal, originalmente de caráter expandido posteriormente concentrado e condensado. Naturalmente por isso tal procedimento deve depender do funcionamento combinado de um sistema completo de zonas corticais. (LURIA, 1986, p. 54).

Se no processo de confronto a hipótese dos RDA/TA em estudo coincide com a informação recebida, surge o reconhecimento do objeto de estudo (Figura 16). E assim, no processo de percepção desse objeto, se como resultado não se produz a concordância da hipótese com a formação que realmente chega ao sujeito, ele continua a busca de solução adequada até que o sujeito não obtenha essa solução, dito em outros termos até que ele não “reconheça o objeto e o cataloga em determinada categoria”. (LURIA, 1986 p. 60).

O processo perceptivo do objeto é um processo em que sempre intervém ao nível superior da atividade psíquica misturada com a linguagem e a ação. A percepção total dos objetos complexos depende não só da precisão com que funciona nosso jogo dos sentidos, mas também de muitas circunstâncias essenciais, entre elas:

- A experiência anterior do sujeito;
- A extensão e profundidade de suas representações;
- A tarefa que se exponha ao examinar o objeto dado;
- O caráter dinâmico, a criticidade da sua atividade perceptiva, a integralidade dos movimentos ativos que compõem a estrutura da atividade perceptiva;
- A faculdade de interromper a tempo às conjecturas sobre entidades do objeto perceptível quando essas não harmonizam com a informação recebida.

A observação demonstrou que a mão dos estudantes tem que apalpar ativamente os RDA/TA, destacando seus pontos mais informativos e associá-los em uma mesma imagem mental, (Figura 16).

Passar o objeto pela mão passivamente ou a mão pelo objeto excluindo os movimentos ativos de busca não conduz ao resultado necessário e dá só a

possibilidade de reflexo parcial e, portanto, inexato do objeto. No geral efetua-se com a participação de ambas as mãos e cada uma delas faz isso com suas genuínas funções.

No destro, o membro esquerdo costuma desempenhar uma função menos ativa, sustentando o objeto e fornecendo a informação mais grosseira, enquanto a mão direita é mais ativa, e os movimentos apalpadores de seus dedos destacam os pormenores do objeto. (LURIA, 1986, p. 74).

O estudante quando não direcionado a utilizar os RDA/TA capta somente indícios soltos do objeto e apenas os associa a imagens fragmentadas, sendo assim imprescindível que o professor medie e direcione os impulsos do estudante para o propósito de aprendizagem estabelecido.

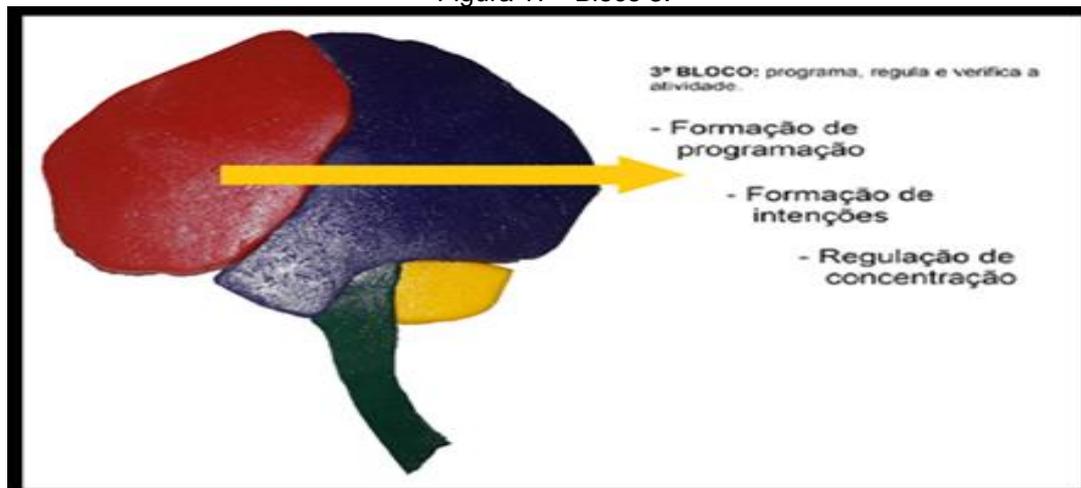
Neste momento de aprendizagem direcionada, o tato se torna um processo de captação sucessiva de indícios, seguida da síntese do mesmo, análise e contextualização do que se pode aprender a partir do que foi observado. Por outro lado, a visão dispõe de um aparelho adaptado para perceber subitamente as formas complexas do objeto. Isso deixa manifestado a importância que se tem de incentivar a percepção tátil que transcorre com relativo aumento, sendo imprecisa no início, e depois vai tornando-se mais precisa à medida que as experiências se tornaram maiores.

Conjuntamente com tudo isso surge a necessidade de unir com a percepção visual. O estudante que domina a designação verbal dos RDA/TA deixa de cometer erros de percepção, elabora uma diferenciação muito mais precisa, rápida e estável.

### 3 – Bloco 3 - Unidade Funcional - Unidade de programação, concentração e controle de atividades mentais

Esta unidade agrega a complexa função de integração entre as informações recebidas e decodificadas pelos sistemas a uma síntese pessoal direta de tais informações. É aqui (Figura 17), que ocorre a maior parte da simbolização das informações recebidas, onde são ligadas as informações anteriores do sujeito e tomam seu próprio sentido e são armazenadas.

Figura 17 - Bloco 3.



Fonte: Adaptado de Coquerel (2011, p. 102) e Oliveira (1997, p. 86)

Neste Bloco ocorre, segundo Luria (1986) a transformação de “percepção concreta a pensamento abstrato”, é o mais elevado grau de esquemas internos de armazenamento de informações e também, segundo o autor, “a memorização de experiências organizadas”.

Essa terceira unidade funcional é de certa forma mais direcionada a função de organização da atividade consciente: o planejamento das ações, a criação das intenções, o regulamento de comportamento fica a cargo dessa unidade funcional, esse terceiro bloco faz o comparativo entre os objetivos iniciais e os resultados obtidos, corrigindo erros que porventura surjam durante o processo.

Esta unidade funcional se localiza nas regiões anteriores do córtex cerebral (FIGURA 17), ela contém a via de saída de impulsos motores: “[...] As suas partes médias emitem fibras relacionadas aos membros superiores do lado contralateral e as suas partes inferiores emitem fibras vinculadas à mecanismos motores dos músculos da face, dos lábios e da língua”. (LURIA 1986, p. 2009, 63.)

Essa unidade funcional é de suma importância ao aprendizado, pois é nela que ocorrem as moldagens do comportamento. É pela estimulação desta unidade que se determina a concentração e se evita as distrações.

Estimulando este bloco, se tem o comportamento racional dirigido a metas, inibindo respostas a estímulos irrelevantes e não importantes. Com essa área ativada o estudante é capaz de direcionar seu comportamento ao aprendizado.

O papel do córtex pré-frontal na síntese de sistemas de estímulos e na criação de um plano de ação se manifesta não somente com relação a estímulos que estejam atuando no presente, mas também na formação de comportamento ativo orientado em direção ao futuro. (LURIA, 1986, p.71).

Nenhum desses Blocos pode agir por conta própria, cada Bloco faz sua própria contribuição específica para o funcionamento dos sistemas funcionais e está em constante interação com os outros dois Blocos.

A teoria do processamento central de Luria (1986) deve, portanto, ser entendida como um construto ou modelo dos elementos dos quais estão por trás da organização de toda a atividade mental.

Sobre influência da linguagem a percepção se reestrutura e transforma-se em uma percepção objetiva, complexa e concreta.

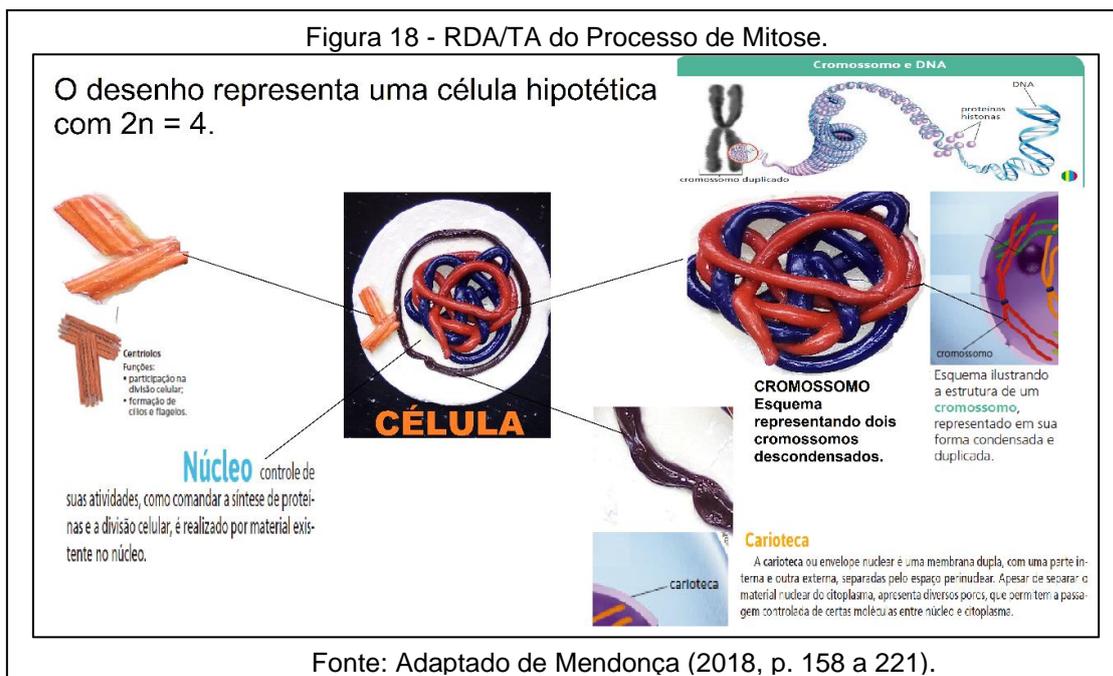
## **2.5 Ensino de ciências e a tecnologia assistiva**

O grande desafio de aprendizagem para estudantes do primeiro ano do ensino médio, tanto para estudantes com deficiência quanto para estudantes sem deficiência, são os conteúdos relacionados ao processo de mitose.

Os modelos anatômicos e recursos didáticos para este campo do saber são muito caros, chegando a custar de 450 a 670 reais cada conjunto. Nosso desafio foi desenvolver um recurso didático para o ensino deste conteúdo que pudesse servir como apoio a aprendizagem e que fosse de baixo custo.

No objeto de estudo, a Tecnologia Assistiva apresentada e utilizada é de aspecto simples e de baixo custo, sendo pensada e desenvolvida pela professora conjuntamente com seus estudantes visto que, para Segundo Jr (2019): “Sem o recurso necessário se faz preciso criar mecanismos que coloquem o objeto de estudo em contato com o estudante.” (SEGUNDO JR, 2019, p. 108).

Para base utilizamos a massa base de *biscuit* caseira, que é de baixo valor e de fácil execução e elaboração, além de possuir cores fortes e brilhantes.



O recurso didático foi adaptado a partir dos conteúdos e figuras presentes no livro didático (MENDONÇA, 2018, p. 158 a 221), (FIGURA 18).

O estudo do processo de divisão celular é de grande importância, pois muitas doenças surgem a partir deles. A compreensão dos processos de divisão celular por parte dos estudantes requer um conhecimento mais específico de cada organela celular envolvida neste processo.

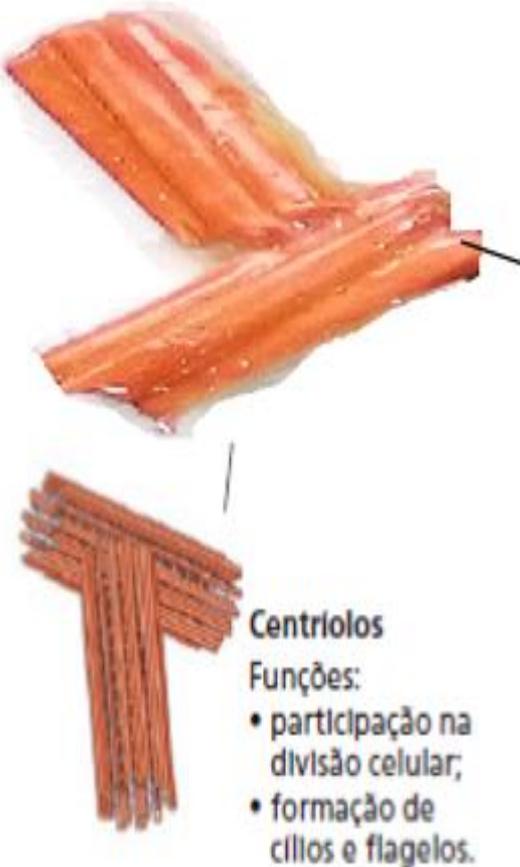
A organização celular e genética está inserida na Base Nacional Comum Curricular no 1º Ano do Ensino Médio, dentro de uma perspectiva problematizadora:

(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista. (BRASIL, 2019).

Dentro desta perspectiva surgiu a necessidade de estudos mais detalhados dos processos que envolvem o conteúdo abordado para desenvolvimento das habilidades propostas.

O Quadro 2 traz uma descrição de cada uma das organelas presentes no material em relação ao suporte: Livro didático adotado na escola. (MENDONÇA, 2018, p. 158 a 221).

Quadro 2 - Descrição das organelas tendo como referência o livro didático utilizado pelo professor.

ORGANELA	DESCRIÇÃO
 <p><b>Centríolos</b> Funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• participação na divisão celular;</li> <li>• formação de cílios e flagelos.</li> </ul>	<p><b>CENTRÍOLOS</b></p> <p>Em células de protistas, dos animais e de plantas sem flores como musgo e samambaias os micro tubos do citoesqueleto formam estruturas cilíndricas ou centríolos. Quando a célula não está em processo de mitose geralmente existem 2 centríolos situados próximo ao núcleo em uma região da célula denominada centrômero. Os centríolos têm a função de participar na divisão celular. Durante o processo de mitose eles se duplicam e vão para as extremidades da célula. Na metáfase os centríolos lançam fibras que se ligam aos cromossomos para separar as cromátides irmãs, enquanto outras fibras têm a função de segurar a estrutura da célula para que a mesma não se rompa durante o processo de divisão celular. (MENDONÇA, 2018, p. 158).</p>

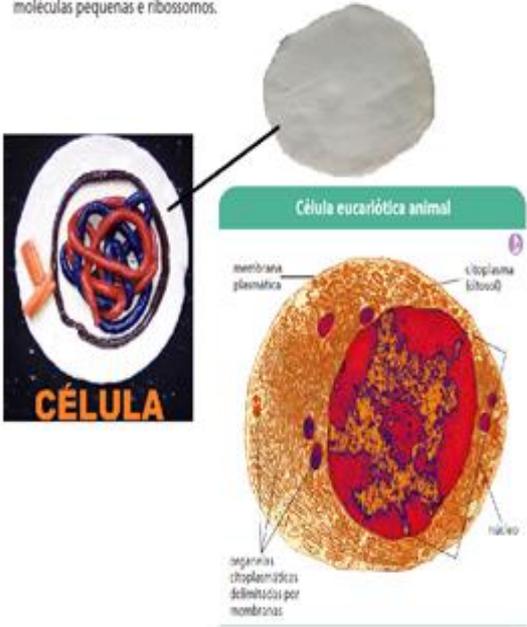


**NÚCLEO** As células eucarióticas possuem núcleo individualizado. Nessas células o núcleo tem o controle de suas atividades como comandar a síntese de proteínas e a divisão celular é realizada pelo material genético contido no núcleo. A célula aqui representada é mononucleada, ou seja, possui apenas um núcleo. (MENDONÇA, 2018, p.215).



#### CARIOTECA

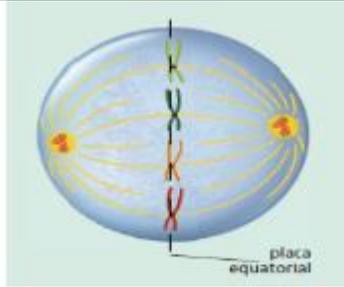
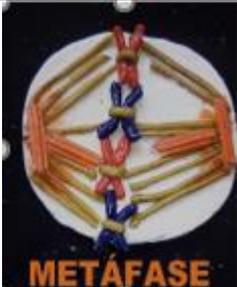
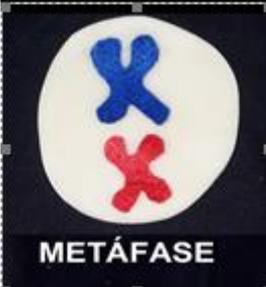
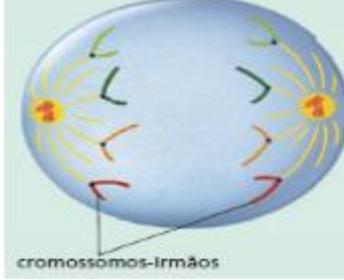
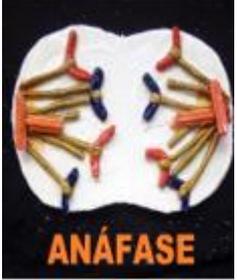
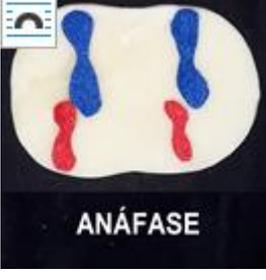
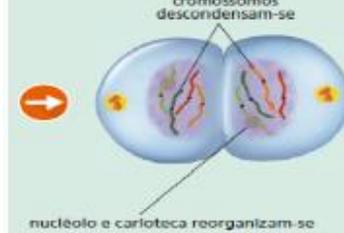
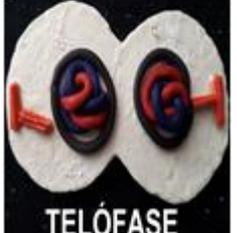
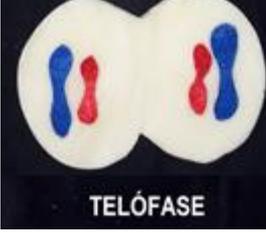
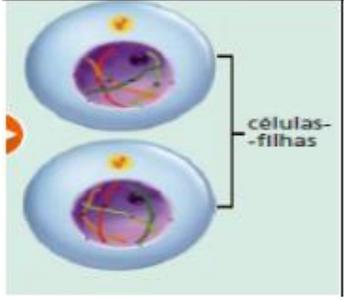
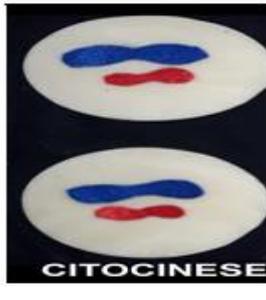
Carioteca significa teca/casca, e cario/núcleo. A carioteca ou envelope nuclear é uma membrana dupla com uma parte interna e outra externa separadas por um espaço perinuclear. Apesar de separar o material nuclear do citoplasma, apresenta diversos poros que permite a passagem controlada de certas moléculas entre o núcleo do plasma. É constituída de uma membrana lipoprotéica semelhante à membrana plasmática. (MENDONÇA, 2018, p.216).

<p><b>1</b> <b>Citoplasma: características gerais</b></p> <p>Pelas imagens a seguir, obtidas por microscopia eletrônica, você pode observar que o citoplasma das células procarióticas é muito simples quando comparado ao das eucarióticas, apresentando diversidade muito menor de estruturas. Ele é constituído principalmente por água, proteínas, ácidos nucleicos (DNA e RNA), moléculas pequenas e ribossomos.</p>  <p><b>Célula eucariótica animal</b></p> <p>membrana plasmática</p> <p>citoplasma (citosol)</p> <p>núcleo</p> <p>organelas citoplasmáticas delimitadas por membranas</p> <p><b>CÉLULA</b></p> <p>f</p>	<p><b>CITOPLASMA</b></p> <p>O citoplasma é constituído principalmente por água, proteínas, ácidos nucleicos e moléculas pequenas. Nele pode ser observado a presença de numerosas organelas membranosas distribuídas por toda a massa gelatinosa que constitui o citoplasma fundamental, também conhecido como hialoplasma ou citosol. (MENDONÇA, 2018, p. 178).</p>
<p><b>CROMOSSOMOS</b></p> <p>No decorrer da divisão celular, esse filamento condensa e monta ficando mais curto e mais espesso, podendo ser visualizado e estudado mais facilmente ao microscópio são os cromossomos.</p>  <p><b>Cromossomo e DNA</b></p> <p>DNA</p> <p>proteínas histonas</p> <p>cromossomo duplicado</p> <p><b>CROMOSSOMO</b></p> <p>Esquema representando dois cromossomos descondensados.</p> <p>Esquema ilustrando a estrutura de um cromossomo, representado em sua forma condensada e duplicada.</p> <p><b>CÉLULA</b></p>	<p><b>CROMOSSOMOS</b></p> <p>Quando não está em processo de mitose o DNA está descondensado dentro do núcleo celular. No processo de mitose as fitas de DNA são duplicadas, enroladas e unidas aos pares. Os cromossomos são formados por 2 cromátides irmãs unidas pelo centrômero. (MENDONÇA, 2018, p. 178).</p>

Fonte: Elaboração da Autora, adaptado de Mendonça (2018, p. 158 a 221).

Descrição: Tendo como suporte o livro didático de Biologia do primeiro ano do Ensino Médio, foram feitas as adaptações conforme o Quadro 3. (MENDONÇA, 2018, p. 158 a 221).

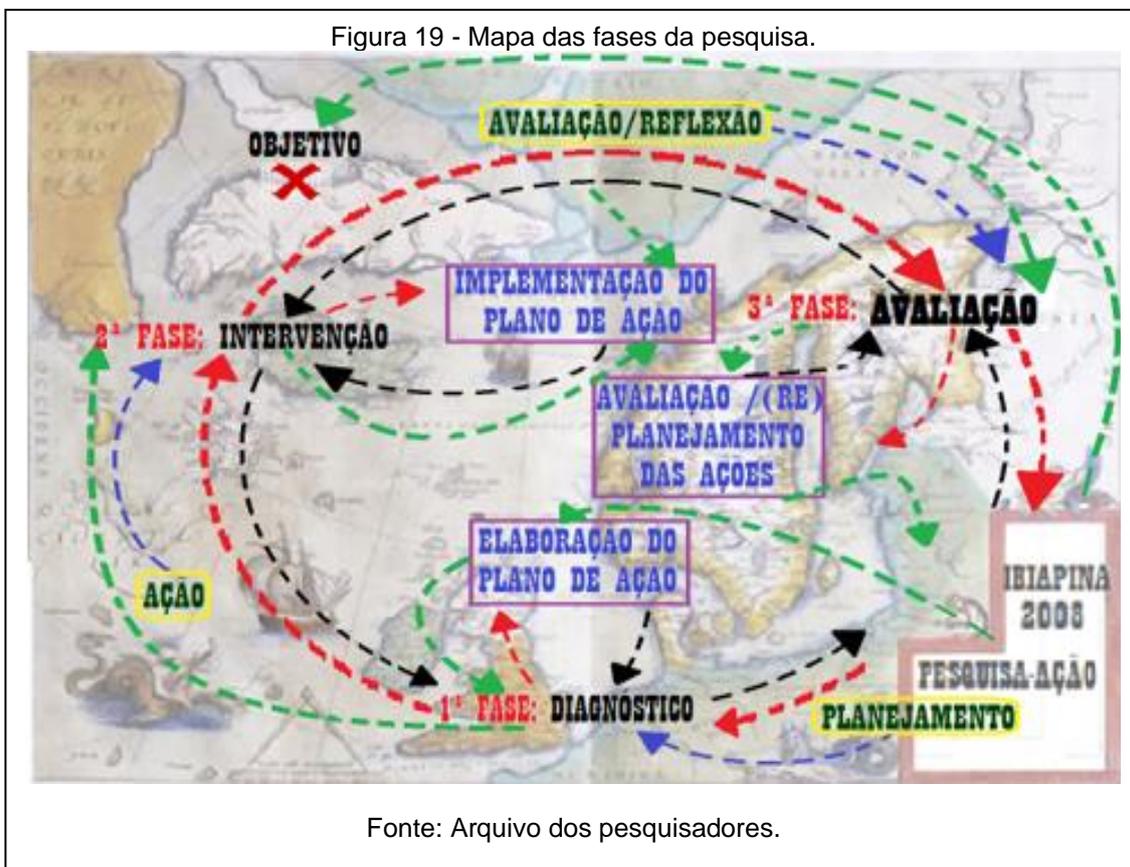
Quadro 3 - Comparativo livro didático e as 3 RDA/TA.

Os desenhos mostram células hipotéticas, com $2n = 4$ . (MENDONÇA, 2018, p. 220 e 221).	Conjunto 1. Os modelos mostram células hipotéticas, com $2n = 4$ .	Conjunto 2. Os modelos mostram células hipotéticas, com $2n = 4$ .	Conjunto 3. Os modelos mostram células hipotéticas, com $2n = 2$ .
	 <p><b>PRÓFASE</b></p>	 <p><b>PRÓFASE</b></p>	 <p><b>PRÓFASE</b></p>
	 <p><b>METÁFASE</b></p>	 <p><b>METÁFASE</b></p>	 <p><b>METÁFASE</b></p>
	 <p><b>ANÁFASE</b></p>	 <p><b>ANÁFASE</b></p>	 <p><b>ANÁFASE</b></p>
	 <p><b>TELÓFASE</b></p>	 <p><b>TELÓFASE</b></p>	 <p><b>TELÓFASE</b></p>
	 <p><b>CITOCINESE</b></p>	 <p><b>CITOCINESE</b></p>	 <p><b>CITOCINESE</b></p>

Fonte: Elaboração da Autora, adaptado de Mendonça (2018, p. 158 a 221).

**CAPÍTULO 3 - “NAVEGAR É PRECISO”:** Descrição das fases da pesquisa  
 “Cada caminho que pego, cada trilha que percorro é uma escolha que faço.”

As ações desenvolvidas com a pesquisa-ação com as fases de diagnóstico, intervenção e avaliação/reflexão, foram elencadas no mapa (Figura 19).



Na 1ª Fase – Diagnóstico: Foram realizados estudos bibliográficos a respeito do tema, tendo como base as contribuições da neurociência, as teorias sociointeracionistas e alguns aportes referentes às pesquisas acadêmicas na área educacional voltadas a inclusão de estudantes com deficiência nas aulas de Ciências Biológicas e com referências aos RDA/TA desenvolvidos com adaptação e criação de recursos didáticos e pedagógicos no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), ensino e aprendizagem de conteúdos especificamente sobre o fenômeno de Mitose. Foram levantadas as demandas educacionais e as diferentes deficiências dos estudantes incluídos no contexto educacional das aulas de Ciências Biológicas

na Escola Coronel José Assunção e os recursos utilizados pelos professores de Ciências Naturais e Biologia para atendimento a estes estudantes em sala de aula, assim como a elucidação da proposta aos professores de Ciências Naturais e Biologia colaboradores e sua adesão voluntária ao projeto. Foram aplicados questionários via *Google Forms* (APÊNDICES B, C e D). Os questionários foram direcionados ao gestor escolar, a Professora da Sala de Recursos Multifuncionais (SRM) de Atendimento Educacional Especializado (AEE) da Escola Coronel José Assunção, aos professores e aos estudantes. A partir dos dados coletados e das demandas levantadas pelas respostas dos estudantes foram escolhidos os recursos a serem desenvolvidos. Formou-se uma equipe de trabalho e pesquisa composto pelos professores de Ciências Naturais e Biologia, 5 estudantes com deficiências, 3 estudantes cadastrados como jovens cientistas que já estão envolvidos em pesquisas educacionais na área de estudo e desenvolvimento de RDA/TA educacionais, 1 especialista em Ciências Biológicas, 1 mestrando do MPECIM e orientadora de estudos do curso MPECIM.

Foi feito o planejamento das intervenções com os planos de aula a serem executados e os recursos a serem elaborados.

Na 2ª. Fase – Intervenção: Mediante os dados levantados na observação dos contextos educacionais da Escola Coronel José Assunção em Boca do Acre, foram confeccionados diferentes recursos com o objetivo de tornar a aprendizagem dos conceitos e fenômenos mais dinâmica para estudantes com deficiências. Sendo assim foram apresentados diferentes modelos e protótipos de RDA/TA estáticas e manipuláveis para utilização pelos estudantes e professores de Ciências Naturais e Biologia de forma que os mesmos possam manipular, adaptar e modificar tais modelos em função de suas expectativas e necessidades. As aulas foram desenvolvidas de acordo com o planejamento, mediante a necessidade foram desenvolvidas aulas utilizando a plataforma *Google Meet* para atendimento aos estudantes diante do contexto de distanciamento social. Foram analisadas as reações, o contato e as interações dos estudantes e professores de Ciências Naturais e Biologia frente aos recursos apresentados, sendo investigado minuciosamente cada manifestação,

elencando pontos positivos e/ou negativos a fim de aprimorar o pensamento acerca dos recursos, bem como os próprios objetos.

Na 3ª. Fase – Avaliação/Reflexão: A cada passo dado foram feitas reuniões com o grupo de trabalho para análise e reflexão sobre a validação, adaptação ou reconstrução dos modelos para melhor atender aos objetivos propostos. O processo de avaliação e reflexão ocorreu de forma conjunta entre professores de Ciências Naturais e Biologia colaboradores, pesquisador e orientador de estudos de forma a propiciar discussões sobre o andamento das atividades, reordenamento das ações, retomadas ou mudanças de ações, estudos teóricos metodológicas e reformulação de métodos em virtude dos objetivos propostos.

### **3.1 - Diagnóstico Identificação da escola, perfil dos professores, gestor, estudantes e professora da Sala de Recursos Multifuncionais (SRM)**

Nosso barco denomina-se Escola Estadual Coronel José Assunção, está situada no Bairro: Platô Do Piquiá, sito à Avenida: Dezoito, Nº 342 no Município de Boca Do Acre – Amazonas, Cep: 69.850-000. Entidade Mantenedora: Seduc - Secretaria de Estado da Educação e Qualidade de Ensino.

De acordo com seu Projeto Político Pedagógico, a escola foi construída no ano de 1975, funcionando durante cinco anos como escola municipal.

Sob o Decreto nº 4870 de 24 de março de 1980, o Governo do Amazonas oficializou sua criação que passou a funcionar como Escola Estadual. A partir de 1984 passou a funcionar de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental.

Em 2007, atendendo à Lei federal nº 11.274 de 06 de fevereiro de 2006 que determina a duração de nove anos para o Ensino Fundamental, a escola alterou a organização curricular, para este nível de ensino, assim como a reformulação dos currículos das demais séries do Ensino Fundamental.

#### **Aspectos socioeconômicos**

A Escola está inserida num contexto sócio-político-econômico-cultural de intensa globalização, com um acelerado crescimento tecnológico.

A insegurança, a violência, a marginalização, a exclusão, a falta de ética, e a crise dos valores são algumas tensões de cotidiano mundial. Boca do Acre

não se diferencia dessa situação, já que é uma cidade com história de polo Agropecuário em que os processos migratórios externos aceleram as diferenças entre as classes.

É nesta realidade, com todas as suas discriminações, seus contrastes, suas injustiças que nos movemos e é neste espaço que vivemos, que de uma maneira ou de outra participamos e por ele somos responsáveis. Situar-se nesta dimensão exige reformulação, reflexão e uma ação consciente para que o homem possa voltar a ser o agente transformador e sujeito de história. Na Figura 20, a localização da escola com o auxílio do *Google Maps*.



Assim, na perspectiva de formação de um ser humano pensante e ativo, buscamos, nesta Escola, garantir a construção de conhecimentos e valores para uma compreensão consciente e transformadora da realidade na qual estamos inseridos.

A adaptação de conteúdos e metodologias é indispensável para o sucesso do processo ensino-aprendizagem que parte de conhecimentos pré-existentes, como forma de desestruturação para novas aprendizagens de forma

participativa, tendo o estudante como sujeito que interage com os conteúdos e os conceitos sociais.

A maioria dos estudantes são de classe econômica de baixa renda, onde seus responsáveis ganham entre 1 e 2 salários mínimos e residem no bairro do Platô do Piquiá. A escola também recebe estudantes do bairro Leopoldina e estudantes da zona rural. Os estudantes em sua totalidade estudaram em escolas públicas e seus anseios são: continuar estudando e fazer uma faculdade, além de adquirir sempre mais conhecimento.

A escola apresenta os seguintes índices de desempenho nas avaliações externas (Quadro 4):

Quadro 4 – Índices da escola.

Nível de Ensino	IDEB/2017
IDEB – Anos Iniciais EF	7.0
IDEB – Anos Finais EF	5.4
IDEB – Ensino Médio	3.7

Fonte: INEP, 2020.

Os pais e responsáveis demonstraram-se, em sua maioria, satisfeitos com o ambiente escolar e o ensino oferecido pela instituição escolar e desejam que a escola possa assegurar um bom futuro profissional.

### Aspectos físicos

A escola encontra-se numa área medindo 6000m<sup>2</sup>, construída em alvenaria, o perímetro medindo 4.116 m<sup>2</sup>, possui uma cobertura em telhas trapezoides de alumínio sobre treliças metálicas, sua estrutura física comporta dois pavilhões: térreo e superior. A escola atende estudantes nos seguintes níveis e modalidades de ensino (Quadro 5):

Quadro 5 - Quantitativo de estudantes da escola.

Modalidade	Nível/Etapa	Total de estudantes
Regular	Educação Básica/Fund. 1	160
Regular	Educação Básica / Fund. 2	396
Regular	Educação Básica / Médio	412
EJA	Educação Básica / Fund. 1	5
EJA	Educação Básica / Fund. 2	19
EJA	Educação Básica / Médio	30
Total de estudantes		1.022

Fonte: Sistema de Gerenciamento Educacional do Amazonas, SIGEAM, 2020.

### **Tripulação (Participantes da pesquisa)**

Os participantes da pesquisa foram assim identificados:

1 Professor Gestor: P\_ Gestor,

1 Professora Especialista da Sala de Recursos Multifuncionais: PE\_ SRM,

2 Professores de Ciências e Biologia: P\_ CiB.

05 Estudantes do Ensino Médio: Estudantes EM, (P. F., A. J. S., F. B.G., A.S. B., P. S.)

1 professora pesquisadora.

1 professora orientadora.

### **Atendimento à diversidade**

Sendo por origem e tradição uma Instituição Comunitária, a Escola Estadual Coronel José Assunção está atenta também para questões sociais em sua área de abrangência, criando projetos especiais e parcerias que venham contribuir para uma melhor qualidade de vida aos que dela dependem. De acordo com o Projeto Político Pedagógico (2019), a escola atende estudantes de diferentes áreas e de todos os bairros e zona rural, a escola atende também estudantes com deficiências e transtornos de aprendizagem (QUADRO 6).

### **Deficiências**

O Ministério da saúde considera como deficiência “[...] toda perda ou anormalidade de uma estrutura e/ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano.” (BRASIL, 2008, p. 35).

Já os transtornos de desenvolvimento são assim definidos: Transtornos Global do Desenvolvimento envolvem características muito parecidas e semelhantes ao Transtorno do Espectro Autista segundo o Manual de Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais (2013). Os sintomas característicos do Transtorno Global de Desenvolvimento são: atrasos da fala, do desenvolvimento, da comunicação, atraso no desenvolvimento motor, dificuldade na socialização, interesses restritos, dificuldades para aprender coisas novas ou para acompanhar as atividades na escola.

Os estudantes com laudo médico atendidos nas SRM da Escola Coronel José Assunção e sujeitos de nossa pesquisa (Quadro 6), apresentam: dislexia, dislalia, disortografia, trissomia, deficiência intelectual, TDHA e autismo leve.

### **Dislexia**

A dislexia pode variar desde uma incapacidade quase total em aprender a ler, até uma leitura quase normal, mas silabada, sem automatização. Surge em 7% a 10% da população infantil e 10% a 15% da população mundial, independente da classe socioeconômica. Aparece claramente na escola durante a alfabetização, porém, alguns dos seus sintomas podem ser observados (com o devido cuidado) anteriormente a aprendizagem da leitura e escrita, ou seja, a dislexia não é uma decorrência do mal ensino – embora outras questões emocionais possam surgir daí – mas sim uma condição neurológica. Por não ser apontada como doença, não é passível de cura. Considera-se que os disléxicos têm inteligência normal, algumas vezes até superior, demonstrada por habilidades em determinadas áreas, mas como há uma discrepância entre o seu potencial intelectual e seu desempenho escolar, colhem como resultado uma dificuldade na aprendizagem. (AJURIAGUERRA, 2004).

### **Dislalia**

A dislalia é um distúrbio que acomete a fala, caracterizado pela dificuldade em articular as palavras. A pessoa portadora de dislalia, troca as palavras por outras similares na pronúncia, fala erroneamente as palavras, omitindo ou trocando as letras. (AJURIAGUERRA, 2004).

### **Disortografia**

A disortografia é caracterizada por uma escrita com confusões de letras, sílabas de palavras, e trocas ortográficas que a criança já deveria conhecer por já terem sido apresentadas em sala de aula. Porém, nem o fato de já ter realizado atividades em sala de aula faz com que as crianças disortográficas consigam escrever corretamente. Em linhas gerais, a disgrafia pode ser considerada como uma alteração no traçado das letras e a disortografia como alterações ortográficas na escrita das palavras. (AJURIAGUERRA, 2004).

## **Discalculia**

Para Garcia (1986), a discalculia refere-se a um transtorno estrutural de maturação das habilidades matemáticas, sobretudo, a crianças. Segundo a Associação Brasileira de Dislexia (ABD), discalculia é uma dificuldade em realizar cálculos matemáticos, cujos sintomas são:

*Lentidão extrema da velocidade de trabalho:* a criança desempenha as atividades com lentidão porque não tem os mecanismos necessários para realizar o que se pede. Por exemplo, não decora a tabuada, nem as fórmulas; possui problema com orientação espacial (não sabe posicionar os números de uma operação na folha de papel); gasta muito espaço ou faz contas apertadas em um cantinho da folha.

*Dificuldades para lidar com operações:* novamente, devido aos exemplos citados anteriormente, a criança acaba por ter extremas dificuldades para lidar com operações matemáticas de soma, subtração, multiplicação ou divisão.

*Dificuldade de memória de curto prazo:* não consegue lembrar o que foi ensinado há pouco e, com o tempo, os conteúdos vão se intensificando e a criança vai tendo cada vez mais dificuldade de automatizar as informações.

*Dificuldade de memória de médio e longo prazo:* a criança, por exemplo, esquece o que foi solicitado na escola como tarefa de casa ou trabalhos que são solicitados com maior prazo.

*Dificuldade em lidar com grande quantidade de informação de uma vez só:* ao realizar determinadas atividades solicitadas pelos professores, na área de matemática, precisa agrupar muitas informações, assim, estabelece-se uma grande confusão.

## **Transtorno do Deficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH)**

Conhecido pela sua sigla, TDAH é um problema comum e se caracteriza por inquietação acentuada (em algumas vezes com hiperatividade), impulsividade e dificuldades em manter a atenção.

Nas escolas, os professores quase sempre verificam que o desempenho escolar, via de regra, não evolui satisfatoriamente. Segundo a Associação Brasileira do Deficit de Atenção (ABDA), TDAH é “um transtorno neurobiológico, de causas genéticas, que aparece na infância e frequentemente acompanha o

indivíduo por toda a sua vida. Ele se caracteriza por sintomas de desatenção, inquietude e impulsividade” (AJURRIAGUERRA. 2004).

### Trissomia

Também conhecida como síndrome de Down, a trissomia do 21 é uma condição genética causada por um cromossomo extra. A maioria dos bebês herda 23 cromossomos de cada pai, para um total de 46 cromossomos. Bebês com síndrome de Down, no entanto, acabam com três cromossomos na posição 21, em vez do par usual. Em determinado grau a Trissomia do cromossomo 21 ocasiona Deficiência intelectual.

### Deficiência intelectual

Deficiência intelectual (ou DI) é o termo usado quando uma pessoa tem certas limitações no funcionamento e habilidades cognitivas, incluindo habilidades de comunicação, sociais e de autocuidado. Essas limitações podem fazer com que a criança se desenvolva e aprenda mais lentamente ou de maneira diferente do que uma criança com desenvolvimento normal.

No Quadro 6 os estudantes sujeitos da nossa pesquisa e atendidos na SRM da escola.

Quadro 6 - Estudantes atendidos na Sala de Recursos Multifuncional da escola.

Nome	Idade	Série	CID	Informações adicionais
P. F.	15 Anos	1 Ano Ensino Médio.	<b>CID 10 - R48 CID 10 - R91</b>	Deficiência Intelectual, Dislexia, Dislalia, Disortografia, Discalculia.
A.J.S.	15 anos	1 Ano Ensino Médio	<b>CID 10 - F90</b>	TDAH.
F. G. B.	16 anos	1 Ano Ensino Médio	<b>CID 10 - R48</b>	Dislalia.
A. S. B.	15 anos	1 Ano Ensino Médio	<b>CID 10 - Q90</b>	Trissomia.
C.J.L.P.	15 anos	1 Ano Ensino Médio	<b>CID-10: F84)</b>	Autismo Leve.

Fonte: Registros da Sala de Recursos Multifuncional SRM Escola Coronel José Assunção, 2020.

Os estudantes A. J. S. e A. S. contam com um profissional de Auxílio a Vida escolar que acompanham suas atividades e suas rotinas na escola em todos os momentos. Os demais estudantes não apresentam esta necessidade.

Os estudantes apresentam as seguintes especificidades segundo a professora especialista da SRM:

O estudante P. F. estudante do 1º ano do Ensino Médio tem dificuldades de aprendizagem coerente com CID 10 - R48.0, conforme laudo apresentado. Entre as dificuldades de aprendizagem demonstradas pelo estudante destacam-se:

- Linguagem oral e escrita: A fluência em leitura é inadequada para a idade, inventa, acrescenta ou omite palavras ao ler e ao escrever; só faz leitura silenciosa; sua letra pode ser mal grafada e, até ilegível; borra ou liga as palavras entre si; omite, acrescenta, troca ou inverte a ordem e direção de letras e sílabas;
- Lógico matemática: Esquece rápido o que aprende não retendo a aprendizagem; confunde direita/esquerda, em cima/em baixo, na frente/atrás; demonstra dificuldade em aritmética básica e/ou em matemática mais avançada; depende do uso dos dedos para contar, de truques e objetos para calcular; não resolve problemas matemáticos ou algébricos sozinho;
- Sociabilidade: O estudante precisa de cuidado individualizado por se manifestar muito sensível, emocional e se sentir confuso e distraído, necessitando de atenção constante e contínua, podendo apresentar implicações emocionais e problemas de personalidade e comportamento.

O estudante A. S. B. estudante do 1º Ano do Ensino Médio, apresenta em seu comportamento inquietação acentuada (em algumas vezes com hiperatividade), impulsividade e dificuldades em manter a atenção.

- Linguagem oral e escrita: O estudante necessita de acompanhamento individual por demonstrar dificuldade em seguir instruções e não terminar seus deveres em tempo hábil, apresenta dificuldades na organização de suas tarefas e atividades e com frequência, perde os objetos necessários para o desenvolvimento das atividades.

- Lógico matemática: Ao desenvolver um exercício matemático como por exemplo uma expressão matemática, demonstra problemas de sequenciação, o que impede a resolução correta da atividade. Não consegue

sequenciar medidas de tempo ou fazer projeções relacionadas a cálculos aritméticos.

- **Sociabilidade:** As interações em sala de aula são prejudicadas, pois o estudante apresenta instabilidade emocional e reduzida tolerância a frustrações. No desenvolvimento das atividades na sala de aula não consegue prestar atenção a detalhes ou comete erros por descuido em atividades escolares, frequentemente parece não entender quando lhe dirigem a palavra.

O estudante A.S., estudante do 1º Ano do Ensino Médio, com laudo para CID-10: F90, apresenta comprometimentos neurológicos que afetam seu desenvolvimento escolar:

- **Linguagem oral e escrita:** O estudante apresenta dificuldades persistentes em adquirir conhecimentos nas áreas básicas de leitura, escrita e oralidade. As dificuldades do estudante são persistentes e muito maiores do que seria esperado para sua idade e prejudicam muito o desempenho acadêmico do estudante.

- **Lógico matemática:** Dificuldades em resolver operações aritméticas, fazer previsões e projeções de tempo e observar diferenças. O raciocínio lógico também é comprometido e o estudante não compreende conceitos matemáticos simples.

- **Sociabilidade:** O estudante tem dificuldades de interação com os colegas e professores, não consegue expressar seus sentimentos ou demonstrar corretamente suas emoções. Não interage com os colegas de maneira adequada apresentando dificuldades de socialização.

O estudante C. J. L. P. estudante do 1º Ano do Ensino Médio, com laudo para CID-10: F84.0, apresenta as seguintes dificuldades de aprendizagem:

- **Linguagem oral e escrita:** O estudante tem dificuldades de concentração nas atividades propostas, não se interessa em realizar a atividade conjuntamente com outros colegas. Não aceita ser contrariado e faz apenas as atividades que escolhe realizar. Não lê em voz alta e apresenta resistência em responder a questões sobre o conteúdo em estudo.

- **Lógico matemática:** Apresenta resposta lenta durante os exercícios de matemática, devido a problemas com recuperação de números da memória; possui dificuldade para escrever os números por extenso, devido à fraca

compreensão da linguagem; apresenta dificuldades para apresentar uma história ou instruções em uma ordem lógica; demonstra dificuldades para fazer comparações e classificar objetos ou ideias;

- Sociabilidade: O estudante demonstra dificuldades em seguir comandos, e muitas vezes dá respostas precipitadas antes das questões terem sido completadas; tem dificuldades para esperar sua vez; dificuldades para terminar uma atividade ou um trabalho, fica aborrecido com tarefas não estimulantes ou rotineira, falta de flexibilidade (não sabe fazer transição de uma atividade para outra), apresenta ainda imprevisibilidade de comportamento.

Observou-se, porém, que os professores de Ciências Naturais e Biologia não apresentam adaptações de metodologia ou recursos para atendimento a estudantes com deficiências, os estudantes não acompanham as atividades e geralmente desenvolvem atividades paralelas. O maior cuidado está voltado ao comportamento e a garantia de que estes estudantes não atrapalhem o decorrer das atividades escolares. Daí a necessidade de adaptações de recursos que auxiliem o processo de aprendizagem.

A professora especialista da Sala de Recurso Multifuncional - SRM desenvolve atendimentos a estudantes em grupos para melhor interação com os mesmos e entre eles. Os atendimentos acontecem 3 vezes por semana e tem duração de 1 hora.

De acordo com o levantamento feito com os colaboradores: PE\_ SRM, P\_ Gestor e P\_ CiB, a partir de um questionário (APÊNDICES B, C, D e E) realizado no *google forms* observou-se alguns aspectos relevantes:

A professora da Sala de Recurso Multifuncional é especialista em Psicanálise, tem um contrato emergencial de 20 horas para atendimento na sala de recurso das 10 escolas estaduais do município de Boca do Acre.

A professora também faz formação em cursos sobre Educação Especial e Inclusiva em LIBRAS. O Atendimento Educacional Especializado é feito na biblioteca e no pátio, por falta de um espaço adequado, e segundo a professora especialista, as maiores dificuldades que a mesma encontra são:

*A falta de um espaço adequado para atendimento dos estudantes, pois os estudantes são atendidos em um cantinho da biblioteca ou no pátio e não existe privacidade no atendimento desses estudantes, a falta de recursos e Tecnologias para o atendimento de estudantes com baixa visão ou problemas auditivos. (PE\_ SRM, 2020).*

A professora contou que não recebe pedidos de adaptação de materiais para o ensino ou aprendizagem de ciências biológicas e que em relação ao acompanhamento dos professores ela afirma que:

*Não tenho conhecimento sobre os conteúdos aplicados na sala de aula e a interação com os professores praticamente não existe. (PE\_ SRM, 2020).*

Quanto à gestão escolar, o gestor reconhece a importância da Educação Inclusiva, porém admite que a escola ainda necessita de muitas adaptações e melhorias para um Atendimento Educacional Especializado satisfatório.

Segundo P\_ Gestor:

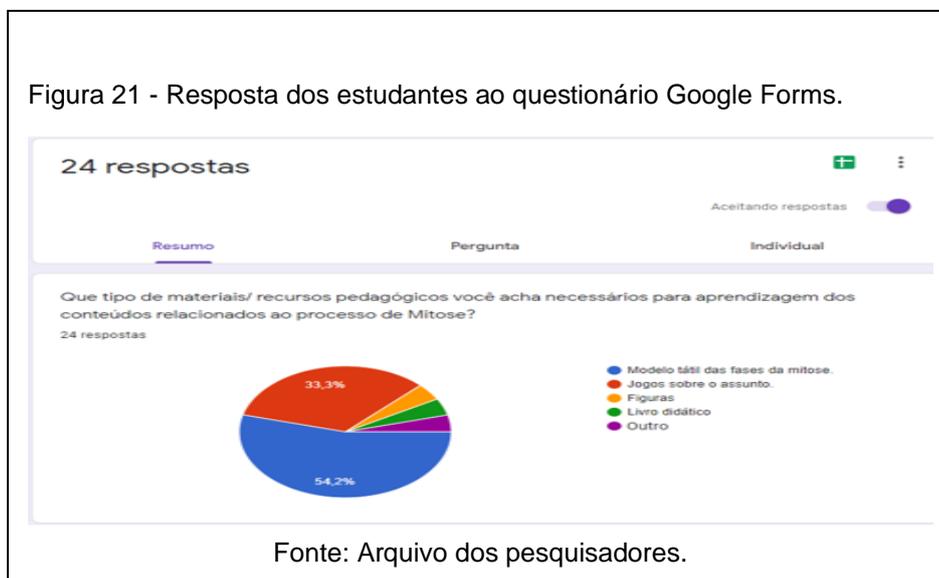
*Para mim uma escola para ser inclusiva precisa oferecer espaços adaptados, contar com uma equipe de suporte ao atendimento especializado, os professores precisam ser inclusivos e existir formação continuada em serviço para que os mesmos possam ter contato com outros professores, ouvir os seus Stories e compartilhar suas dúvidas, o atendimento educacional especializado também é importante, pois auxilia o professor nos momentos de planejamento e adaptação de recursos (P\_ Gestor, 2020).*

De acordo com o gestor da escola alguns professores procuram por materiais adaptados para atendimento a estudantes com deficiência, porém o que a escola dispõe, são apenas alguns materiais confeccionados pelos próprios estudantes e professores nas aulas de biologia ou em projetos desenvolvidos nesta área.

Quanto aos professores, a maioria afirma que já procurou auxílio para adaptação de materiais, porém a escola, segundo eles, não oferece recursos aos estudantes com deficiência. Para eles as maiores dificuldades são a falta de recursos didático, adaptação de espaços e falta de apoio especializado.

Quando indagados sobre o funcionamento da Sala de Recursos Multifuncionais (SRM) para Atendimento Educacional Especializado (AEE) a maioria dos professores remetem não terem conhecimento sobre a existência dessa sala, ou não sabem como funciona. Os estudantes foram indagados (Figura 21) sobre qual recurso acham importante para a aprendizagem do conteúdo envolvendo o processo de mitose.

Foi possível observar que 54,2% (13) dos estudantes acham necessário o modelo tátil das fases da mitose para melhor compreensão, 33,3% (8) acham importante jogos sobre o assunto e uma pequena parcela (12,5% - 3) de estudantes também sugeriu o uso de figuras, livro didático ou outro recurso.



### 3.2 - Elaboração do plano de ação

A partir dos dados coletados da situação escolar, das necessidades dos professores e do interesse dos estudantes, foi planejado uma sequência didática (Quadro 7) para desenvolvimento com os mesmos, de forma a confeccionar os modelos das fases da mitose, assim como o jogo sobre o assunto, aplicar esses recursos e materiais para consolidar o aprendizado e observar as contribuições do uso dos mesmos nas aulas de Ciências Biológicas.

Para a construção da sequência de atividades buscou-se, primeiramente, esclarecer a importância do objeto de estudo para a vivência dos estudantes, visto que o estudo do processo de mitose é muito abrangente e importante, pois muitas doenças tem sua origem no processo mitótico, tanto quando causadas por agentes patológicos que se reproduzem por mitose (bactérias, protozoários, amebas, etc.), quanto por alguma disfuncionalidade no processo de divisão celular (câncer).

A divisão celular denominada mitose é o processo de duplicação que resulta em duas células filhas idênticas. Esse processo acontece toda vez que nosso corpo precisa de mais células, e é chamado de ciclo celular. Este processo tem ajudado nosso corpo a funcionar normalmente e o mantê-lo saudável, tal divisão celular, realizada no processo de mitose, é muito importante porque ajuda no crescimento e reparação do corpo.

Quando um organismo cresce, suas células se dividem e fazem mais de si mesmas, sem isso nosso corpo não pode se regenerar, nem substituir as células danificadas ou moribundas ou mesmo criar novos tecidos, mas com a mitose nosso corpo garanti que as novas células continuarão o processo vital e manterão os órgãos em um estado saudável.

O processo de mitose ocorre em cinco estágios: prófase, metáfase, anáfase, telófase e citocinese. Na prófase os cromossomos começam a condensar em uma estrutura em forma de “X”, o fuso mitótico começa a se formar e o núcleo desaparece. Na metáfase o estágio de condensação do envelope nuclear quebra, liberando os cromossomos, que se alinham na placa metafásica. Na anáfase, as Cromátides de fomento movem-se para as extremidades opostas da célula. Na telófase o fuso mitótico é dividido em seus blocos de dois novos núcleos formados um para cada conjunto de cromossomos, as membranas nucleares e núcleos reaparecem e a única célula então resulta duas células filhas separadas, cada uma contendo um conjunto completo de cromossomos dentro de um núcleo. Este processo é conhecido como citocinese.

O processo de mitose não é apenas importante para nós seres humanos, mas também para animais e plantas, todos os animais e plantas realizam o processo de mitose, sendo apenas diferentes na maneira de formaram as células filhas. Alguns organismos unicelulares se reproduzem a partir do processo de mitose, apresentando uma reprodução assexuada.

Os modelos construídos permitem que os estudantes visualizem e interpretem conceitos intangíveis ou abstratos. Enquanto os estudantes estão criando esse modelo de mitose, observam o comportamento dos cromossomos através das várias fases, e isto é muito importante para ajuda-los a entender como uma fase transita para a próxima.

As atividades da Sequência didática foram organizadas e executadas com os colaboradores (Quadro 7):

Quadro 7 – Resumo da sequência didática planejada.

Aula	Data	Objetivos de aprendizagem	Materiais utilizados
Aula 1 Confecção de TA a partir de massa Biscuit caseira.	18/02/2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Confeccionar a tecnologia assistiva como uma possibilidade de aprendizagem sensorial das fases do processo de mitose.</li> <li>•Listar os passos da mitose: prófase, metáfase, anáfase, telófase e citocinese.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Massa de biscuit base</li> <li>•Corantes azul vermelho e amarelo</li> <li>•Rolo para massa</li> <li>•Molde de papelão para modelo de célula</li> <li>•Faca de plástico</li> <li>•Cola instantânea</li> <li>•Cola 84ascorz</li> <li>•Folhas e lápis para anotações</li> </ul>
Aula 2 Aula a partir da utilização do vídeo.	03/03/2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Descrever por que as células do corpo sofrem mitose</li> <li>•Listar os passos da mitose: prófase, metáfase, anáfase, telófase e citocinese.</li> <li>•Descrever brevemente o que ocorre em cada fase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Conjunto de mitose TA</li> <li>•Caderno</li> <li>•Lápis coloridos</li> <li>•Conjunto mitose em branco</li> </ul>
Aula 3 Mitose e função exponencial.	08/05/2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Definir termos-chave relacionados com o ciclo celular.</li> <li>•Explicar as etapas e fases da divisão celular.</li> <li>•Conhecer a função exponencial ligado ao processo de mitose.</li> <li>•Fazer cálculos utilizando a tecnologia assistiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Modelos de células em EVA pré cortado.</li> <li>•Vídeo explicativo</li> <li>•Canetas e papeis para anotações</li> </ul>
Aula 4 Utilização da Plataforma Meet.	29/06/2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Listar os passos da mitose: prófase, metáfase, anáfase, telófase e citocinese.</li> <li>•Descrever brevemente o que ocorre em cada fase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjunto de mitose com os cromossomos destacados</li> <li>• Computador ou celular</li> </ul>
Aula 5 Jogos plataforma <i>Wordwall</i> .	22/08/2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envolver os estudantes em uma aprendizagem integradora e ativa.</li> <li>• Consolidar a aprendizagem sobre mitose nos diferentes contextos educativos.</li> <li>• Compreender a divisão celular sob um olhar lúdico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Celulares,</li> <li>• Acesso à internet.</li> </ul>

Fonte: Arquivo dos Pesquisadores.

## CAPÍTULO 4 – DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional se apresenta como um *Ebook* contendo o passo a passo para a confecção dos modelos desenvolvidos para o ensino e aprendizagem do processo de mitose, assim como uma sequência didática com sugestões de aulas a serem desenvolvidas, registros reflexivos sobre a experiência no desenvolvimento das atividades, os *links* dos vídeos criados com o intuito de ilustrar o uso dos RDA/TA desenvolvidos, sugestões de jogos pela plataforma *Wordwall* e o *QRCode* do *blog* intitulado *Biologia Inclusiva*.

No objeto de estudo, os RDA/TA apresentados e utilizados são de aspecto simples e de baixo custo, sendo pensados e desenvolvidos pela professora conjuntamente com seus estudantes visto que, para Segundo Jr (2019): “Sem o recurso necessário se faz preciso criar mecanismos que coloquem o objeto de estudo em contato com o estudante.” (SEGUNDO JR, 2019, p. 108).

Segue também uma sugestão de sequência didática com 5 aulas para o ensino do processo de mitose com a utilização dos recursos e dos vídeos. Os conteúdos abordados são as fases do processo de mitose em um nível inicial e uma conceitualização de função exponencial com a utilização dos RDA/TA.

### 4.1 - PREPARO DOS MODELOS

O grande desafio de aprendizagem para estudantes do primeiro ano do ensino médio, tanto para estudantes com deficiência quanto para estudantes sem deficiência, são os processos de mitose.

Os modelos anatômicos e recursos didáticos para este campo do saber são muito caros, chegando a custar de 450 a 670 reais cada conjunto. Nosso desafio foi desenvolver um recurso didático para o ensino deste conteúdo que pudesse servir como apoio a aprendizagem e que fosse de baixo custo.

Para base utilizamos a massa base de *biscuit*, que é de baixo valor e de fácil execução e elaboração.

Figura 22 - Preparo dos modelos.



Fonte Arquivo do pesquisador.

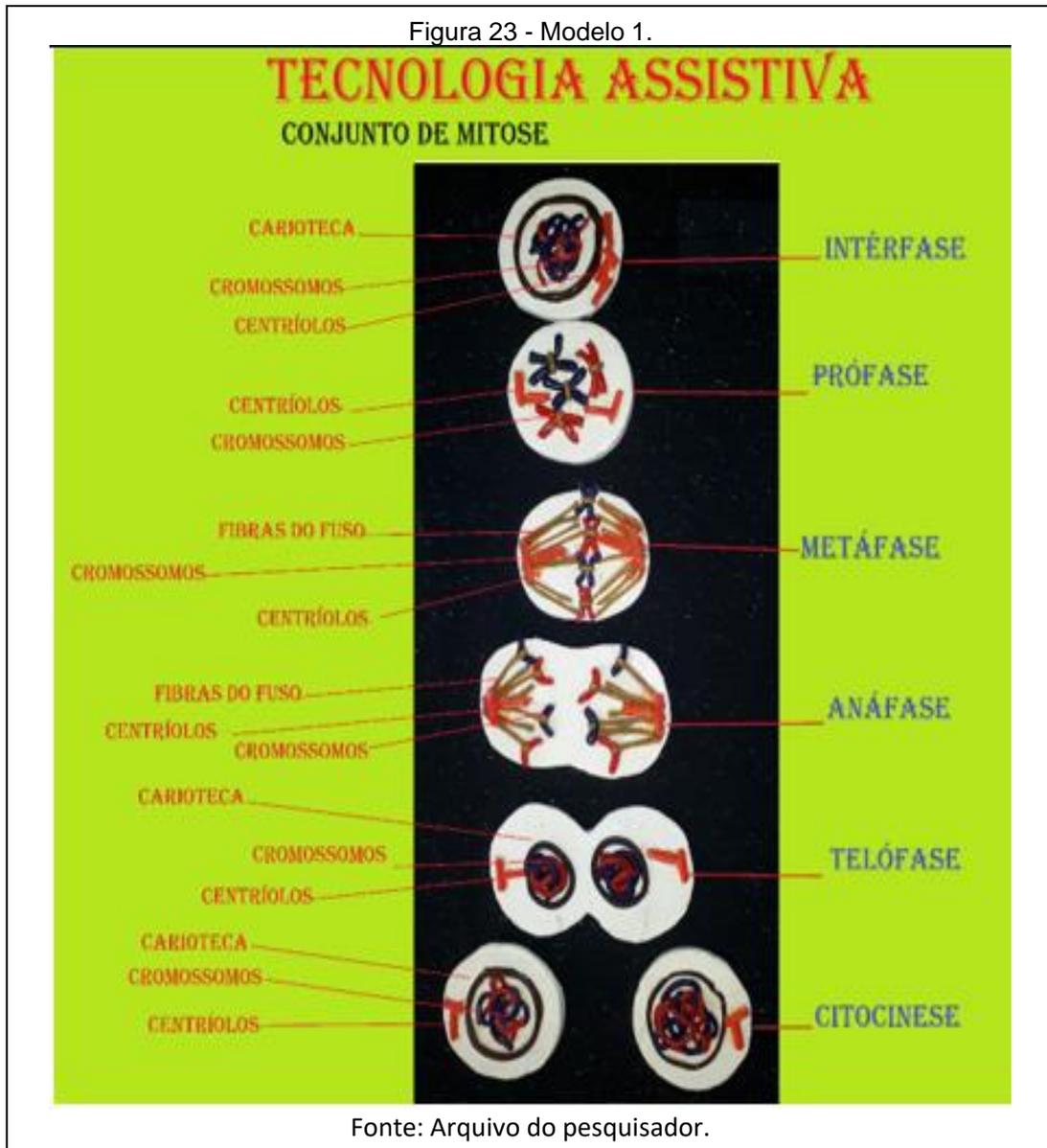
A massa de *biscuit* (FIGURA 22), se apresenta como material durável, resistente à impactos e de fácil manipulação. É ainda um ponto positivo o fato de ser facilmente colorida e apresentar aspectos de cores fortes e brilhantes o que desperta o interesse visual do estudante.

Os RDA/TA se apresentam na forma de 3 conjuntos diferentes de mitose assim confeccionados:

#### 4.1.1 Modelo 1

Este modelo foi pensado para ser utilizado com estudantes com dificuldades de aprendizagem no conteúdo abordado, as organelas presentes

são aquelas que fazem parte do processo de mitose para melhor compreensão de cada fase do processo de divisão celular (Figura 23).



A base foi pintada de branco para destacar as organelas, foram utilizadas cores fortes e vibrantes para chamar a atenção dos estudantes e deixar o recurso mais atrativo.

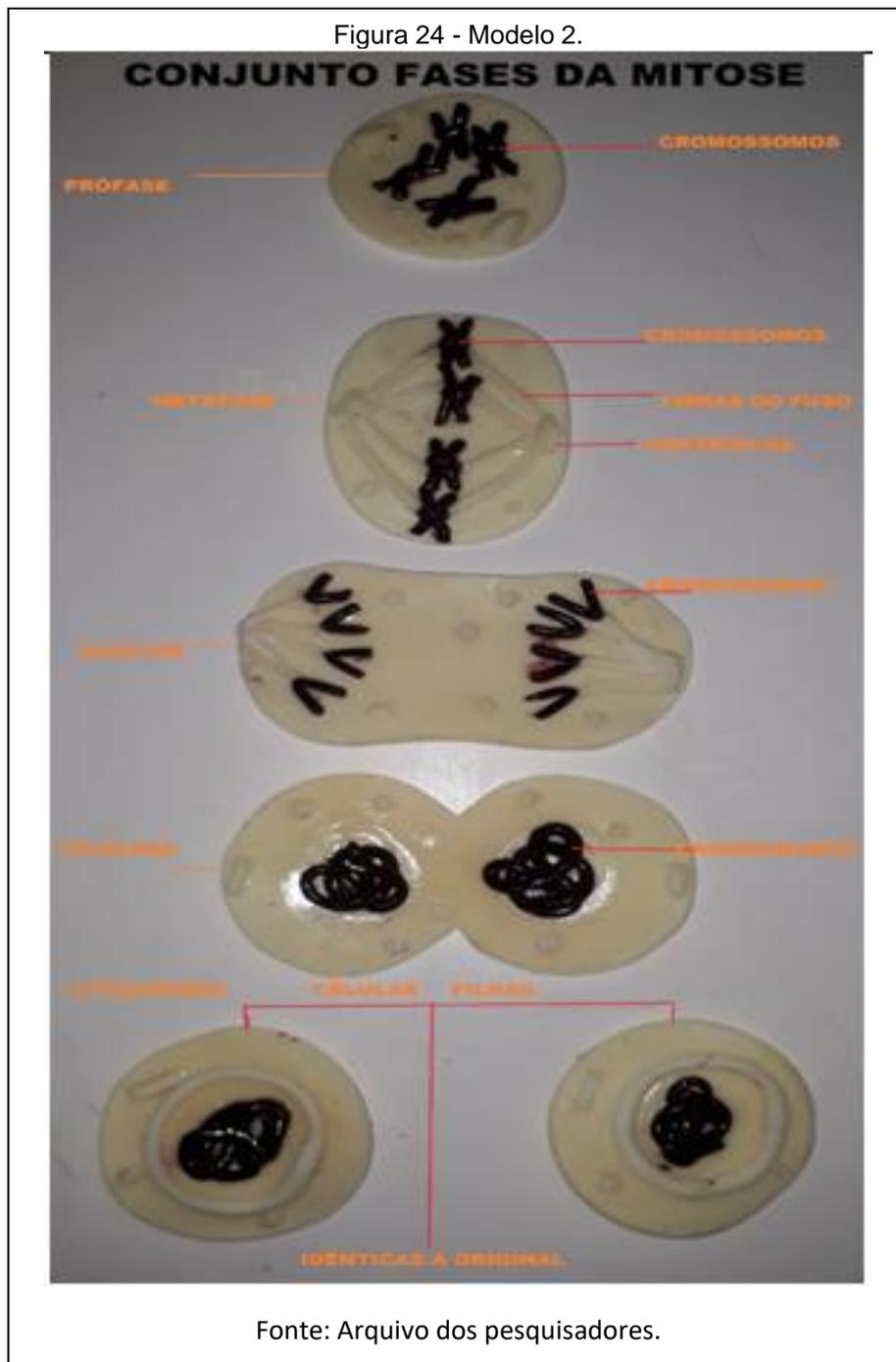
Cada etapa da divisão celular foi indicada com a organização típica das organelas envolvidas no processo, destacando o comportamento de cada uma nas diferentes fases como demonstrado (Quadro 8):

Quadro 8 – Descrição das fases da Mitose.

 <p><b>PRÓFASE</b></p>	<p>A primeira fase da mitose é chamada de prófase, essa fase é geralmente a mais longa da mitose. Nesta fase os centríolos fazem um trajeto em direção às extremidades opostas da célula e emitem fibras que são uma estrutura formada por microtúbulos com a função de separar os cromossomos. Algumas dessas estruturas se ligam ao centro dos cromossomos. Ao final desta fase a carioteca se rompe e desaparece.</p>
 <p><b>METÁFASE</b></p>	<p>A próxima fase da mitose é chamada de metáfase. Nesta fase temos o início do alinhamento entre os pares formados na fase anterior. Os cromossomos se alinham no eixo central formando a placa equatorial. Cada cromossomo precisa estar preso às fibras polares para evitar problemas na distribuição.</p>
 <p><b>ANÁFASE</b></p>	<p>A próxima fase se denomina anáfase é uma fase caracterizada pelo início da etapa de separação celular. As fibras polares começam a encurtar fazendo com que cada parte do cromossomo seja separada para os polos opostos da célula. Com isso irá gerar cromossomos independentes.</p>
 <p><b>TELÓFASE</b></p>	<p>Finalmente a última fase da Mitose, que se denomina telófase. Nesta etapa começa a formação de novas membranas e o reaparecimento dos nucléolos formando duas novas células idênticas à célula inicial. Cada uma delas ficará com metade do DNA original</p>

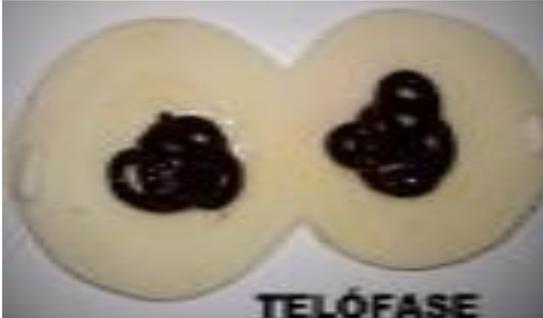
#### 4.1.12 Modelo 2

No modelo 2 (Figura 24), foi destacado o comportamento dos cromossomos durante o processo de divisão celular de mitose, a base foi deixada na cor natural do biscoito e os cromossomos foram destacados pintando-os com esmalte na cor marrom. O recurso didático torna mais simples a explicação do processo, pois coloca apenas a organela que mais se destaca no processo de mitose.



### Descrição das fases da mitose presentes neste material:

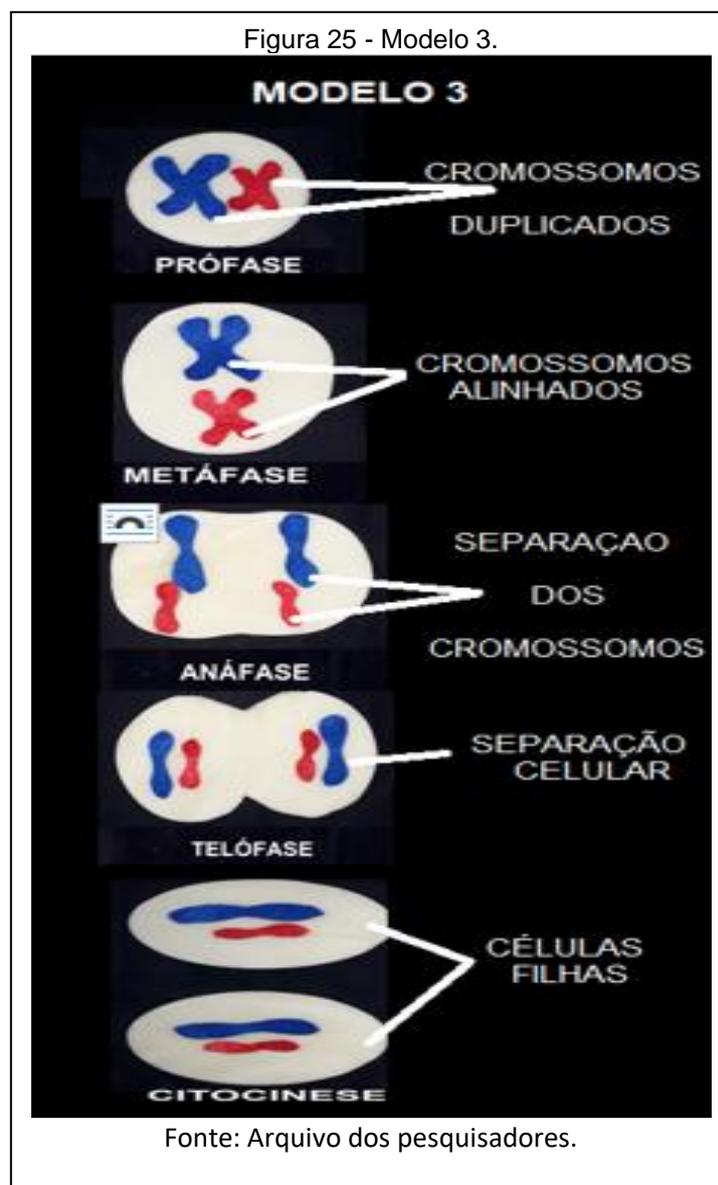
Quadro 9 – Descrição das fases da Mitose

 <p>PRÓFASE</p>	<p>A primeira fase da mitose é chamada de prófase, essa fase é geralmente a mais longa da mitose. Nesta fase os centríolos fazem um trajeto em direção às extremidades opostas da célula e emitem fibras que são uma estrutura formada por microtúbulos com a função de separar os cromossomos. Algumas dessas estruturas se ligam ao centro dos cromossomos. Ao final desta fase a carioteca se rompe e desaparece.</p>
 <p>METÁFASE</p>	<p>A próxima fase da mitose é chamada de metáfase. Nesta fase temos o início do alinhamento entre os pares formados na fase anterior. Os cromossomos se alinham no eixo central formando a placa equatorial. Cada cromossomo precisa estar preso às fibras polares para evitar problemas na distribuição.</p>
 <p>ANÁFASE</p>	<p>A próxima fase se denomina anáfase é uma fase caracterizada pelo início da etapa de separação celular. As fibras polares começam a encurtar fazendo com que cada parte do cromossomo seja separada para os polos opostos da célula. Com isso irá gerar cromossomos independentes.</p>
 <p>TELÓFASE</p>	<p>Finalmente a última fase da Mitose, que se denomina telófase. Nesta etapa começa a formação de novas membranas e o reaparecimento dos nucléolos formando duas novas células idênticas à célula inicial. Cada uma delas ficará com metade do DNA original.</p>
 <p>CITOCINESE</p>	<p>Na citocinese células filhas são idênticas a célula inicial. A separação final ocorre no final da telófase e se denomina citocinese.</p>

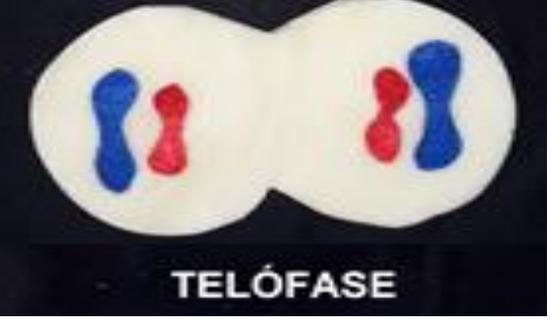
### 4.1.3 Modelo 3

No modelo 3 (Figura 25), a base da célula que representa o citoplasma foi confeccionada com massa de biscoito, representando apenas os cromossomos que estão confeccionados em feltro azul e vermelho.

Os cromossomos ficam soltos podendo ser colocados, tirados e alinhados de acordo com a dinâmica da atividade ou se preferir, pode fixar os cromossomos com cola instantânea permanente, deixando os conjuntos prontos apenas para manipulação dos estudantes.



### Fases da Mitose neste modelo:

Quadro 10 – Descrição das Fases da Mitose	
	<p>A primeira fase da mitose é chamada de prófase. Nesta fase os cromossomos se duplicam e se condensam. Ao final desta fase a carioteca se rompe e desaparece.</p>
	<p>A próxima fase da mitose é chamada de metáfase. Nesta fase temos o início do alinhamento entre os pares formados na fase anterior. Os cromossomos se alinham no eixo central formando a placa equatorial. Cada cromossomo precisa estar preso às fibras polares para evitar problemas na distribuição.</p>
	<p>A próxima fase se denomina anáfase é uma fase caracterizada pelo início da etapa de separação celular. Os cromossomos se separam e se tornam independentes.</p>
	<p>Finalmente a última fase da Mitose, que se denomina telófase. Nesta etapa começa a formação de novas membranas e o reaparecimento dos nucléolos formando duas novas células idênticas à célula inicial. Cada uma delas ficará com metade do DNA original.</p>
	<p>As células filhas são idênticas a célula inicial. A separação final ocorre no final da telófase e se denomina citocinese.</p>

Fonte: Arquivo da pesquisadora.

## 4.2 - OS VÍDEOS

Atualmente, e podemos dizer com a Pandemia de Covid 19, em março de 2020, os educadores de todas as etapas educacionais têm ao seu alcance um variado número de meios que podem ajudar a fazer com que os estudantes compreendam de forma mais eficaz e simples os conteúdos, assim como utilizar esses meios para potencializar a participação protagonista dos estudantes em seu processo de aprendizagem. Os meios mais tradicionais abriram espaço para uma série de recursos audiovisuais.

Os vídeos podem ter diferentes objetivos, como por exemplo: divulgar, servir de memória acessível ou para avaliar se o estudante entendeu o conteúdo.

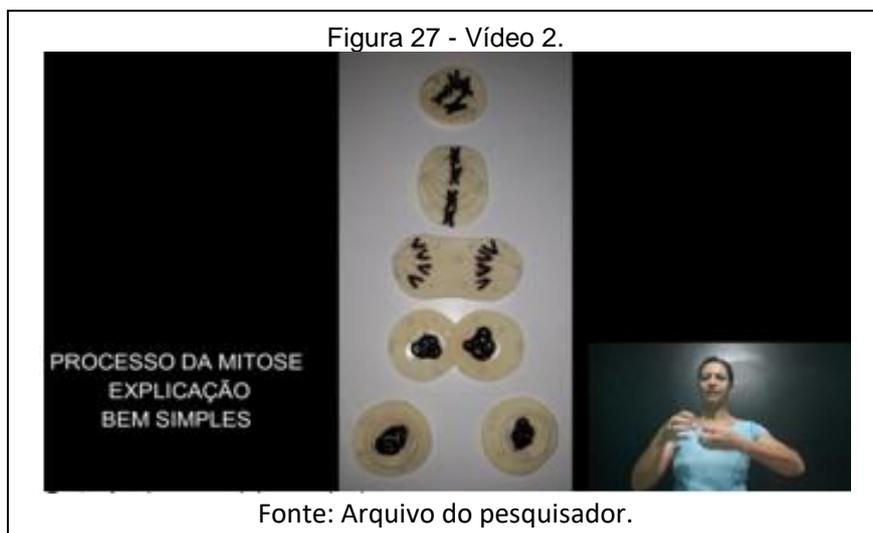
Por isso fizemos alguns vídeos para melhor compreensão dos conteúdos a serem abordados. Nesse caso o estudo da mitose. Este vídeo demonstra uma explicação sobre o processo de mitose e como utilizar a Tecnologia Assistiva: modelo de um conjunto de mitose (Figura 26).



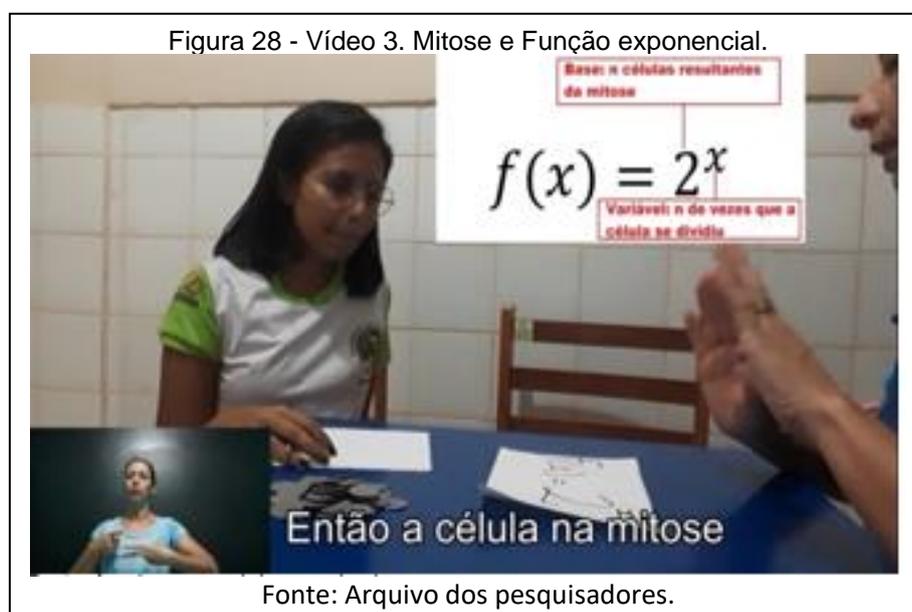
O segundo vídeo descreve o uso de Tecnologia Assistiva no ensino de Mitose, com objetivo de criar subsunçores ao ensino de Matemática.

Este vídeo traz uma explicação bem rápida sobre o processo de mitose. A Tecnologia Assistiva utilizada para demonstração destacou a formação dos cromossomos em cada fase da mitose para melhor visualização e compreensão.

O objetivo do vídeo (Figura 27), é servir de suporte a professores de Ciências Naturais e Biologia e estudantes, para uma educação inclusiva com o uso da Tecnologia Assistiva de baixo custo. Esse conjunto de mitose foi confeccionado a partir de massa de biscuit caseira. As organelas foram coloridas com esmalte na cor *coffee*. O vídeo tem a opção em libras para compreensão dos termos na Língua Brasileira de Sinais.



O terceiro vídeo (Figura 28) detalha uma atividade sobre Função utilizando o conhecimento dos estudantes sobre o processo de mitose. A aula foi desenvolvida na sala de recursos multifuncional com uma aluna do AEE.



Nesse vídeo 4 (Figura 29) é detalhado como foi confeccionada a massa base de *biscuit* para construção dos conjuntos de mitose denominado Tecnologia Assistiva, utilizada nas aulas de Biologia, para ensino e aprendizagem, envolvendo estudantes com ou sem deficiências.



Todos os vídeos estão disponibilizados no *blog* Biologia Inclusiva. A grande vantagem da utilização de vídeos é a possibilidade de inserção de diferentes recursos visuais e de imagens em movimento. Esses recursos audiovisuais são uma ferramenta que pode ser utilizada tanto pelos estudantes quanto pelos professores de Ciências Naturais e Biologia para que os conteúdos sejam compreendidos pelas pessoas presentes ou para consulta posterior.

Cada pessoa pode selecionar aquele recurso que considera mais adequado dependendo de uma série de fatores, como objetivos que se pretende alcançar, os conteúdos que deseja abordar, o nível de aprendizado, a idade dos estudantes e o tempo que se dispõe para as explicações.

Quando consideramos todos esses fatores ou variáveis estaremos dispostos a centrar-nos na estruturação da informação, isto é, como organizar e redigir esses conteúdos, pois há diferentes formas de elaboração e utilização de um vídeo, para isso, devemos levar em consideração alguns princípios: simplicidade, pois a excessiva colocação de informação traz uma série de problemas, indo da dificuldade de leitura da imagem até o desinteresse pela apresentação.

Ainda que não existam regras fixas para determinar a extensão do vídeo devemos nos ater que não seja muito longo ou repetitivo para que o estudante não perca o interesse. Embora possa parecer simples à primeira vista, a confecção do recurso audiovisual deve ser realizada com cuidado.

O vídeo permite o uso dentro da faixa etária que mais convém o receptor, ao mesmo tempo que pode ser repetido e revisado quantas vezes for necessário, o que favorece a maior flexibilidade de trabalho.

Para Palmero (2008), “[...] a utilização do vídeo no ato didático no processo de ensino-aprendizagem tem a seguinte aplicação: Tem a função formativa, ou seja, nos informa dos fatos que acontecem dentro de um estado social”. (PALMERO, 2008, p. 206).

Dado suas características técnicas é ideal para transmitir ideias e conceitos mediante a emissão de imagens e sons dentro desse conceito. Podemos encontrar os vídeos realizados pelos profissionais da educação para atender as situações de aprendizagem determinadas, ou seja, o vídeo confeccionado para este fim, neste estudo.

Como docentes devemos tomar decisões na hora de planejar o processo de ensino, assim não nos vale construir qualquer vídeo, mas aquele que ofereça a informação de forma progressiva e estruturada, cuidado na duração e a linguagem adaptada às idades, estabelecer a relação inicial entre o conhecimento prévio do estudante e a nova informação oferecida, além de combinar aspectos narrativos com os realistas e a função motivadora.

Todos sabemos que a imagem provoca sentimentos e, portanto, é a mais correta para motivar e sensibilizar um tema, é por isso que o vídeo aumenta as interações entre os grupos e incentiva a participação de forma expressiva.

O processo de ensino-aprendizagem é realizado mediante um ato de comunicação, essa comunicação é feita de forma presencial ou mediada pelos recursos audiovisuais. A utilização do vídeo dentro da proposta de Tecnologia Assistiva pode apresentar até sete aplicações: informativa, motivadora, expressiva, avaliadora, investigativa, lúdica e metalinguística.

### 4.3 - BLOG

O significado da palavra *blog* não está bem definido. Para Palmero (2008), o *blog* foi criado por um escritor norte-americano e que liga os conceitos de *web* e *log*: diálogo, ou livro de notas.

Para Romero (2007):

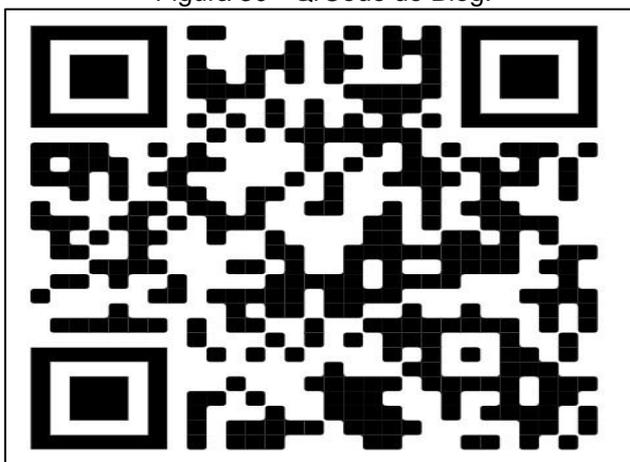
*Web log* também conhecido como *blog* é um *website* frequentemente atualizado, nele se compilando cronologicamente textos e artigos de um ou de vários autores em que o mais recente aparece primeiro. Com o uso automático em particular, sempre conservado ao autor a liberdade de deixar publicado o que acredita ser o correto. (ROMERO, 2007, p.50).

Geralmente os *blogs* são publicados com o estilo pessoal e informal. O *blogger* é um meio para expressar opiniões pessoais e comunicá-las às demais pessoas interessadas no mesmo tema.

Segundo Palmeira (2008): “[...] o *blog* tem sido empregado para informar, debater e compartilhar informação, o *blog* pode conter diversas aplicações no âmbito educacional.” (PALMEIRA, 2008, p. 31). O autor ressalta ainda que algumas das vantagens na sua utilização são: a interatividade, facilidade de manejo, acesso de qualquer lugar, publicação cronológica, categorização dos conteúdos e retroalimentação.

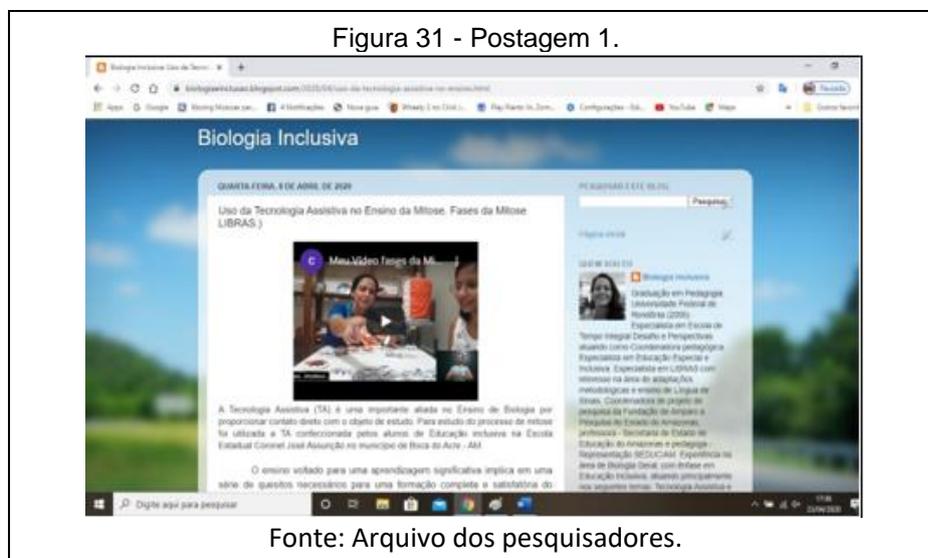
O QrCode é um anagrama que permite entrar no endereço do *blog* de forma direta tendo um leitor de QrCode instalado no celular (Figura 30):

Figura 30 - QrCode do Blog.

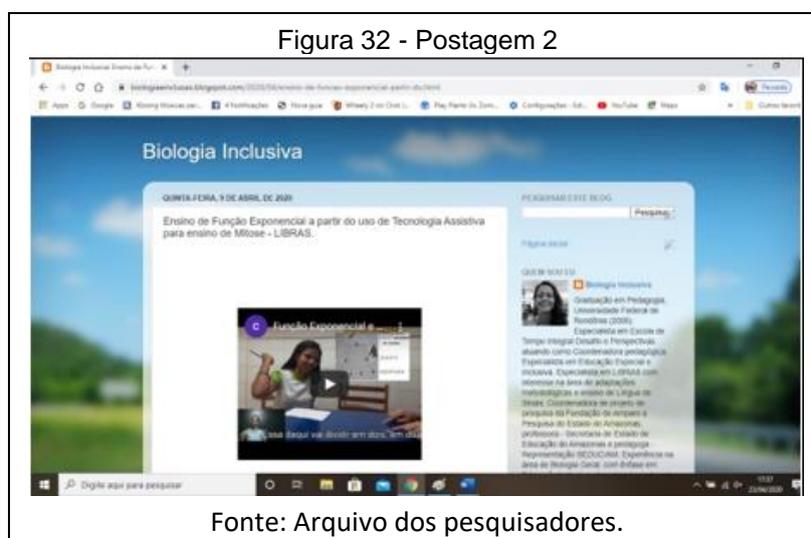


Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador.

As postagens no *blog* Biologia Inclusiva seguem uma ordem cronológica de postagem, sendo que na primeira postagem (Figura 31), encontra-se o texto e o vídeo sobre a utilização do Conjunto 1 de Mitose. A postagem foi publicada em 8 de abril de 2020. O QrCode (Figura 30) leva diretamente a essa postagem.

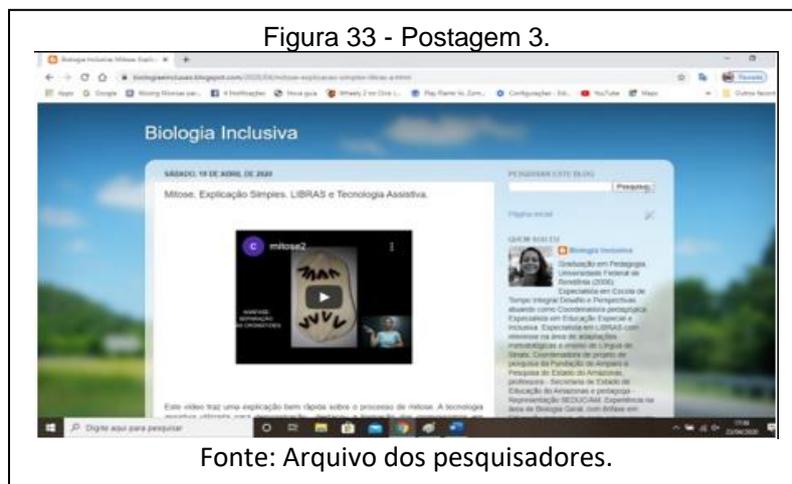


A segunda postagem (Figura 32) feita no dia 09 de abril de 2020 traz o registro da aula sobre função, utilizando os conhecimentos sobre mitose da aula anterior. O objetivo do vídeo é apenas demonstrar as possibilidades de abordagem do objeto de saber. A postagem contém texto e vídeo.

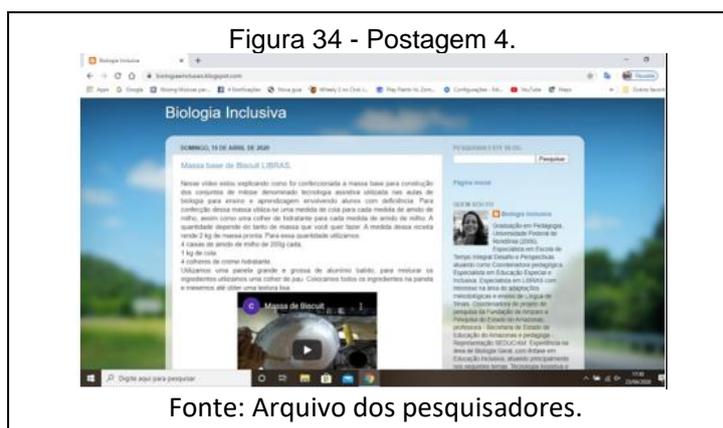


A postagem do dia 19 de abril do mesmo ano (Figura 33) traz um texto e um vídeo sobre a utilização do Modelo 2 do Conjunto de Mitose. A postagem visa oferecer a professores de Ciências Naturais e Biologia a demonstração de

uma possibilidade de explicação simplificada do processo mitótico a partir da observação do comportamento dos cromossomos.



A postagem realizada no dia 19 de abril do mesmo ano (Figura 34) ensina o passo a passo na confecção da massa base de biscuit utilizada na elaboração dos dois modelos de mitose. O objetivo da postagem é compartilhar o conhecimento sobre uma ótima possibilidade de material de baixo custo para diferentes recursos didáticos.



A massa depois de pronta pode ser utilizada em diferentes materiais didáticos. A postagem conta com um vídeo explicativo traduzido em LIBRAS para melhor compreensão e acessibilidade.

O *blog* tem demonstrado boa aceitação tendo uma média de 4.000 acessos. O *blog* tem se demonstrado uma excelente ferramenta de disseminação das ideias e do produto educacional, pois pode ser acessado por

diferentes pessoas de diferentes locais, está sempre disponível e é um recurso gratuito e aberto.

#### 4.4 - ATIVIDADES INTERATIVAS (OS JOGOS)

De acordo com Aguilar (2020) os jogos são excelentes recursos de ensino e aprendizagem. Para a autora, ao se utilizar jogos como recurso de ensino e aprendizagem é preciso pensar de que forma acontecerão as intervenções pedagógicas, de maneira que possam atender a todos os estudantes. Primeiramente atenção com a faixa etária para que estejam de acordo com o interesse de cada estudante, no nosso caso os adolescentes, para que se envolvam de maneira prazerosa. Segundo Aguilar (2020):

Aprender através de jogos e brincadeiras desenvolve habilidades cognitivas sociais e emocionais além do conteúdo que precisa aplicar é um momento em que o estudante aprende a tolerar, compartilhar e compreender o pensamento dele e do amigo. (AGUILAR, 2020. p.27).

Os jogos podem ser utilizados ainda como uma forma lúdica de avaliação de aprendizagem que proporciona uma maneira mais descontraída de avaliar o que o estudante aprendeu sem tornar o clima tenso que uma avaliação escrita proporciona. Os jogos desenvolvem ainda o raciocínio lógico, a memória, a coordenação motora e o desenvolvimento de estratégias. Desenvolvendo também a autoestima e a motivação.

Segundo a autora, ao ganhar o jogo, o estudante desenvolve a sua autoestima e ao perder aprende a lidar com a frustração, dá suporte ao erro e busca por novas estratégias, avaliando assim seu próprio desempenho, buscando o desenvolvimento de novas estratégias.

Desta forma abre-se um portal para que o sujeito exponha sua personalidade e assim podemos intervir da maneira mais apropriada, desbloqueando antigos traumas que o estudante possa ter adquirido em experiências anteriores com os conteúdos abordados.

A esse respeito (ROMERO, 2004, p. 13), oferece-nos alguns exemplos de possibilidades educacionais de uso dos recursos didáticos:

1 - Para o desenvolvimento psicomotor: Estimular a percepção visual e manual, desenvolver a motricidade fina, movimentos precisos, reforçar a orientação espacial nos trabalhos manuais complementares.

2 - Pautas elementares da convivência: Relação social, hábito de bom comportamento em classe, trabalhos em grupos valorizando e respeitando as atividades de seus colegas, relacionar-se com o ambiente social que o rodeia criando vínculos afetivos, espírito de ajuda e colaboração, contribuir e defender seus próprios interesses e pontos de vista.

3 - Uso e aperfeiçoamento da linguagem da comunicação: Escutar e trabalhar com recursos que utilizem a fala expressando e ressaltando suas vivências, ideias, experiências e desejos.

4 - Habilidades cognitivas: Trabalhar a memória visual, relacionar o meio e fim, desenvolver a memória auditiva e visual.

5 - Identidade e autonomia pessoal: Identificação das características individuais, tamanho físico, traços, identificar os sentimentos em função de gestos e trejeitos, fomentar a autoconfiança e a autoestima através das atividades.

6 - Descoberta de seu entorno imediato: Representar cenas conhecidas através de jogos, trabalhar com *softwares* que permitem criar e construir cenas.

Como educadores devemos conhecer quais os tipos de atividades queremos que nossos estudantes desenvolvam em cada uma de nossas unidades didáticas, os RDA/TA podem nos ajudar nessas atividades e para isso devemos conhecer os programas que existem à nossa disposição.

Os programas e recursos midiáticos geralmente apresentam tutoriais parecidos com livros e texto, que levam informações e guiam tanto a aprendizagem do estudante, como reforçam conhecimentos e estimulam a curiosidade.

Os recursos de informática são uma ferramenta a mais das que nós professores podemos dispor para facilitar o aprendizado. Tudo depende do uso, como qualquer outra ferramenta, pois a chave está na correta escolha do material a ser utilizado conforme o tema central da atividade a ser desenvolvida, bem como a escolha do *software* Educacional, pois ele deve permitir o uso

facilitado cumprindo os objetivos propostos para o desenvolvimento dos estudantes.

Romero (2004) pontua algumas vantagens e desvantagens desses recursos:

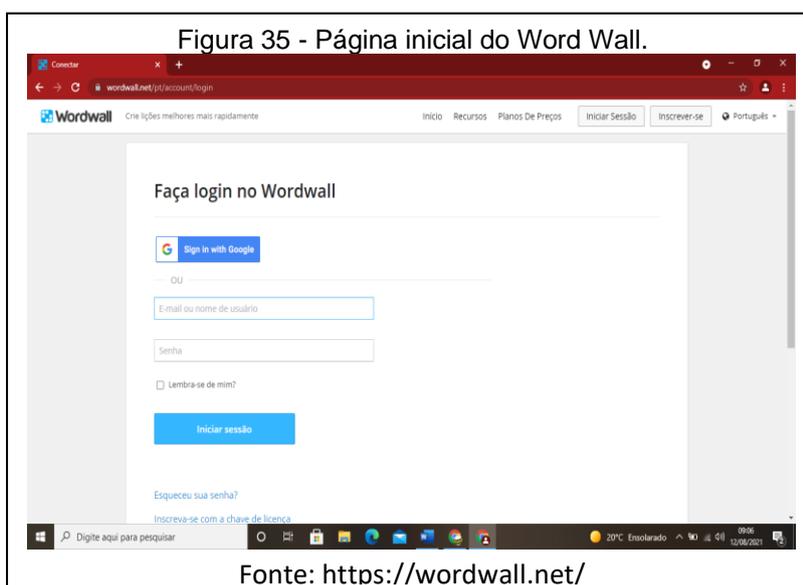
São as seguintes vantagens: desenvolve-se a capacidade de lógica e raciocínio, melhora o rendimento, aprende a trabalhar em grupo e comunicar-se, fomenta a curiosidade, a imaginação, a criatividade, a reflexão e a superação pessoal, aprendizagem ativa com maior participação, alfabetização tecnológica. Desvantagens: os computadores são caros, os professores não estão acostumados a utilizar esse tipo de recurso, atitudes de rejeição e medo, gestão correta do tempo. (ROMERO, 2004, p. 111).

De acordo com o autor, como professores na atualidade, precisamos ter conhecimento e tirar o proveito dos recursos que nos são apresentados. É responsabilidade do professor ajudar seus estudantes por meio daquilo que pode oferecer esses recursos.

Isso não significa que os professores devem abrir mão daquilo que estão acostumados a fazer deixando de lado todos o conhecimento que tem e passarem a utilizar outras ferramentas.

É preciso aprender a examinar, de um ponto de vista crítico, essas novas ferramentas, levando em conta os recentes avanços da tecnologia, porque seria apropriado esperar um aumento similar na atividade de pesquisa dentro da eficiência da aprendizagem ajudado por esses recursos tecnológicos.

Para a confecção dos jogos foi utilizada a plataforma *Wordwall* (Figura 35), *para tanto*, é preciso apenas fazer o *login* em *wordwall.net* com a sua conta *Google*:



Utilizamos uma conta na versão gratuita. Nessa primeira página clicamos em criar atividade e escolhemos nossa opção: jogo de memória onde utilizamos os pares correspondentes.

O ensino de Ciências dependendo da abordagem dos conteúdos, reloca o estudante a situações em que o mesmo, por ter experimentado situações de insucesso, desenvolveu alguns bloqueios de aprendizagem. Não é raro vermos estudantes afirmarem que não gostam das Ciências por diferentes motivos e os professores desta área de conhecimento por muitas vezes são taxados de autoritários ou temidos pelos estudantes.

## CAPÍTULO 5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1. Aula 1 - Confeção de RDA/TA a partir de massa biscuit caseira

Durante o desenvolvimento da atividade foi possível observar diferentes caminhos tomados pelos estudantes, alguns iniciam da mesma forma, outros tomam decisões diferentes e retornam com o mesmo resultado, muitas vezes nos surpreendemos com os caminhos tomados pelos estudantes e pensamos: “*Que descoberta interessante...*”.

De acordo com Luria (1986), devido à complexa composição dos sistemas, os impulsos aferentes (responsável pela adaptação e sentidos) e eferentes (responsável pela execução motora) são constantemente comparados. Por exemplo, os movimentos devem ser controlados por partes específicas do córtex cerebral que fornecem informações sobre a posição do organismo no espaço ou a tensão corporal (tônus).

Essas informações podem então ser comparadas com o *plano de movimento eficiente* e a execução pode ser controlada dessa forma. Assim, é possível que o organismo atinja um objetivo de forma adequada à situação. Devido à complexidade da estrutura, a realização do recurso acima mencionado é possível porque o organismo tem à sua disposição uma infinidade de possibilidades variáveis para alcançar um objetivo invariável. (LURIA, 1986).

Sendo assim, é possível que mesmo tendo os mesmos objetivos os estudantes tomem decisões diferentes e escolham seus próprios caminhos no momento de executar a atividade proposta, no nosso caso a construção dos RDA/TA para seu uso na aprendizagem do conteúdo proposto.

Segundo Luria (1986), a execução mecânica estimula o tônus em diferentes áreas, isso também é refutado pelo desenvolvimento de processos psicológicos. Luria (1986) menciona o processo de escrita e aqui faremos referência ao processo de confecção dos RDA/TA.

Primeiro, consiste em uma cadeia de impulsos motores individuais, cada um responsável por uma parte do trabalho de execução, coordenando movimentos, ora de coordenação motora fina, ora de coordenação motora ampla.

O exercício muda com o tempo. Os impulsos individuais são substituídos por uma melodia de movimento uniforme, que não mais "trava" na análise visual de cada passo da atividade, mas se torna cada vez mais automatizada (não é mais preciso pensar em cada sequência de ações).

A construção coletiva da Tecnologia Assistiva para demonstração destacou a formação dos cromossomos em cada fase da mitose para melhor visualização e compreensão.

O objetivo do material é servir de suporte a professores de Ciências Naturais e Biologia e estudantes para uma Educação Inclusiva com o uso da Tecnologia Assistiva de baixo custo. Esse conjunto de mitose foi confeccionado também a partir de massa de *biscuit* caseira, foram coloridos com esmalte na cor *coffee* apenas os cromossomos.

De posse da massa os estudantes abriram e recortaram com o modelo de papelão, em seguida confeccionaram as organelas e as organizaram em cada etapa da mitose. Os cromossomos foram destacados em cores diferentes para representarem cada fase do processo.

Para a confecção do conjunto de mitose utilizamos como modelo um copo plástico e também um modelo recortado em papelão. Para maior durabilidade as bases foram pintadas com tinta PVC branca com 3 camadas, (Figura 36):

Figura 36 - Pintura da base dos conjuntos.



Fonte: Arquivo dos pesquisadores.

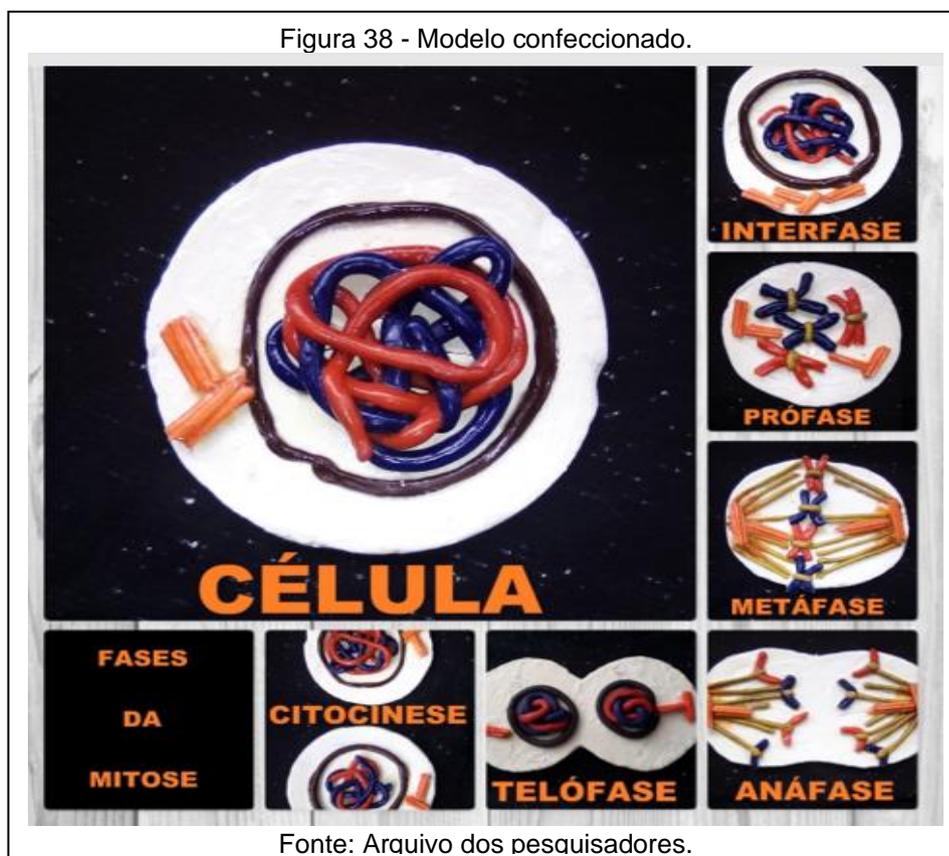
As organelas foram confeccionadas separadamente com massa colorida, (Figura 37), utilizando como referência os moldes de papelão. Depois de confeccionadas foram deixadas secar por uma semana e depois coladas nas bases utilizando cola instantânea.

Após a secagem foi coberta toda a superfície com 3 camadas de Cola Cascola, que serve para impermeabilização, para dar mais brilho e segurança para que as organelas não se soltem.



Fonte: Arquivo dos pesquisadores.

O conjunto confeccionado (Figura 38) é composto por 8 peças representando cada uma das fases do processo de mitose. Foram colocados apenas as organelas mais importantes no processo mitótico para não causar confusão e ser de fácil identificação. As bases são brancas e os cromossomos estão em 2 pares vermelhos e 2 pares azuis:



Foi utilizado para esse modelo uma célula com 4 cromossomos (Figura 38), representando um animal unicelular. Os centríolos estão identificados por um conjunto de palitinhos de dente recortados e pintados de laranja.

As linhas equatoriais estão representadas por pequenas linhas na cor ocre e a capa do núcleo está representada na cor roxa.

Para incentivar a integração curricular mediante a Tecnologia Assistiva é necessário considerar alguns princípios segundo Barroso (2007): “[...] qualquer tipo de meio mais complexo e o mais elementar é um recurso didático que pode e deve ser mobilizado.” (BARROSO, 2007 p.195).

Quando se pretende alcançar os objetivos, que são as características de aprendizagem de cada estudante, através dos conteúdos inseridos no processo comunicativo que se encontram emersos no contexto e que justifique o uso de tal tecnologia (Figura 39), então poderá dessa forma ser feito e utilizado.



Mesmo obtendo os mesmos resultados, ou seja, confeccionando o mesmo material com os mesmos recursos os estudantes aprendem de forma diferente e tem pontos de vista diferentes sobre o mesmo trabalho executado. Suas percepções, as habilidades desenvolvidas em cada um e o resultado do trabalho podem diferenciar, como vemos em seus registros.

*Hoje aprendi sobre a mitose, é um processo de divisão celular, onde uma célula dá origem a nova duas células. Esse processo dura cerca de 52 a 80 minutos e se divide em quatro fases: Prófase, metáfase, anáfase e Telófase.*

*Fizemos cada parte desse processo celular com massa de biscoito. Achei essa parte do trabalho mais interessante, pois ver como era cada um e suas características ajudou muito meu entendimento sobre o assunto.*  
Fonte: Estudante F. G.B. (Figura 40).

Figura 40 - Depoimento do estudante F. G. B.

Hoje aprendi sobre a mitose, é um processo de divisão celular, onde uma célula da origem a mais duas células. Esse processo dura de 52 a 80 minutos e se divide em quatro fases: prófase, metáfase, anáfase e telófase.

Ligamos cada parte desse processo celular com massa de biscoito. Lichei essa parte do trabalho a mais interessante, pois ver como era cada um e suas características ajudou muito meu entendimento sobre o assunto.

Fonte: Arquivo dos pesquisadores.

*Eu gostei muito de mexer no biscoito e eu aprendi sobre o assunto. Agora eu sei o nome das partes só de olhar as figuras. Fonte: Estudante A. S. (Figura 41).*

Figura 41 - Depoimento do estudante A.S.

Eu gostei muito de mexer no biscoito e eu aprendi sobre o assunto. agora eu sei o nome das partes só de olhar as figuras.

Fonte: Arquivo dos pesquisadores.

## 5.2 - Aula 2 - Aula a partir da utilização do vídeo.

O vídeo abordou a explicação das fases do processo de mitose de uma maneira simples:

Introduzindo o conceito de Mitose: Mitose é o processo celular em que a célula se divide originando duas células filhas. A Mitose é dividida em algumas fases. Entre elas está a interfase, onde a célula se prepara para realizar a divisão. Nesta fase as organelas se multiplicam duplicando seu número. (MENDONÇA, 2013, p. 240).

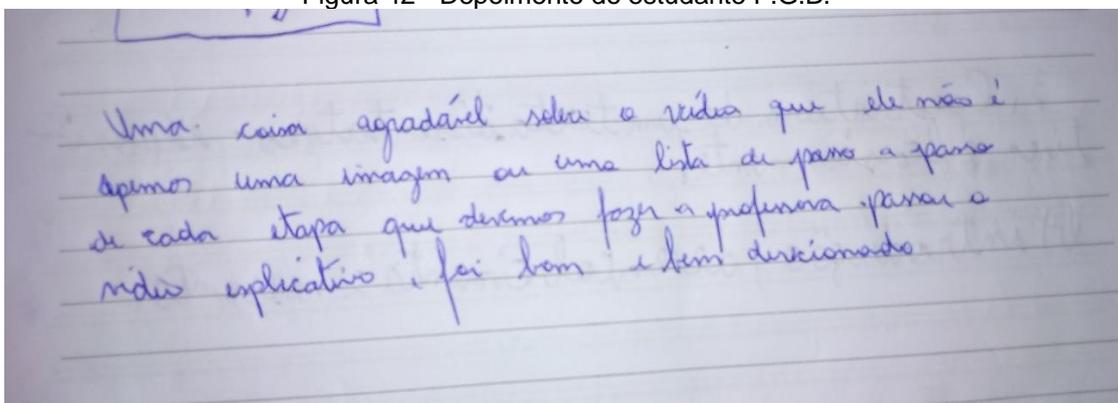
No modelo representado na Tecnologia Assistiva, a célula simula um ser unicelular com quatro cromossomos. Foram representadas apenas as

organelas diretamente ligadas ao processo de divisão celular para melhor compreensão.

Em nosso modelo podemos afirmar que, inicia-se com uma célula de 4 cromossomos, onde no início da prófase esses cromossomos se duplicam ficando então 8 cromossomos, e ao final, na citocinese, teremos duas células com 4 cromossomos. Assim representamos matematicamente nosso modelo:  $2n:8$ .

Utilizando o recurso de vídeo aulas foi possível perceber que são ótimos recursos para atividades curtas e focadas, seja na sala de aula física ou virtual. Os estudantes assistiram ao vídeo e fizeram seus registros (Figura 42) e (Figura 43):

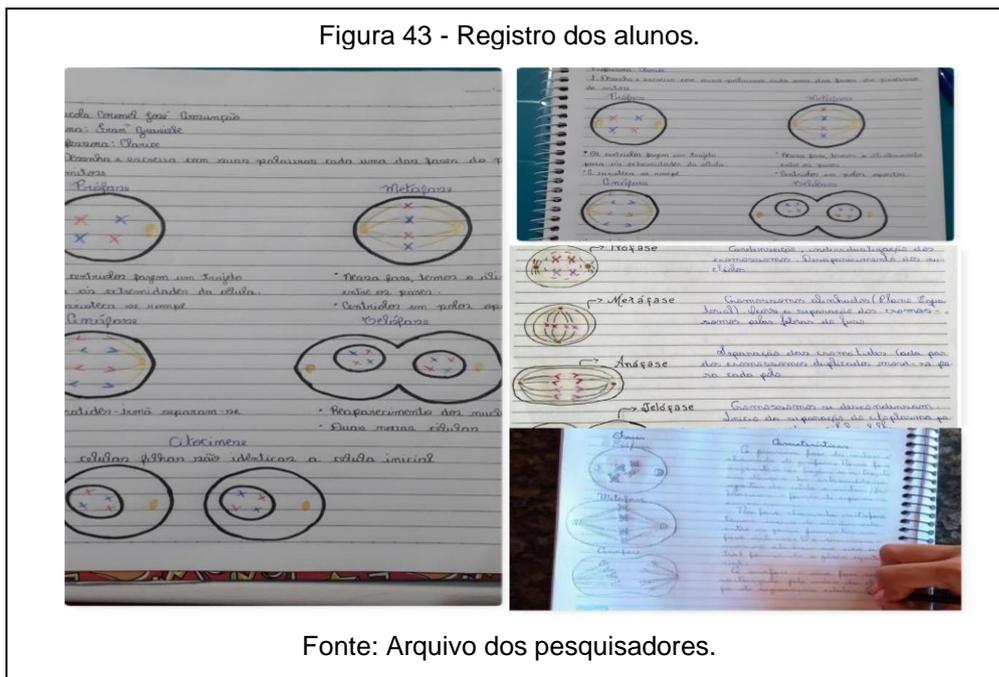
Figura 42 - Depoimento do estudante F.G.B.



Fonte: Arquivo dos pesquisadores.

*Uma coisa agradável sobre o vídeo que ele não é apenas uma imagem ou uma lista de passo a passo de cada etapa que devemos fazer a professora passou o vídeo explicativo e foi bom e bem direcionado. Fonte: Estudante F.G.B. (Figura 42).*

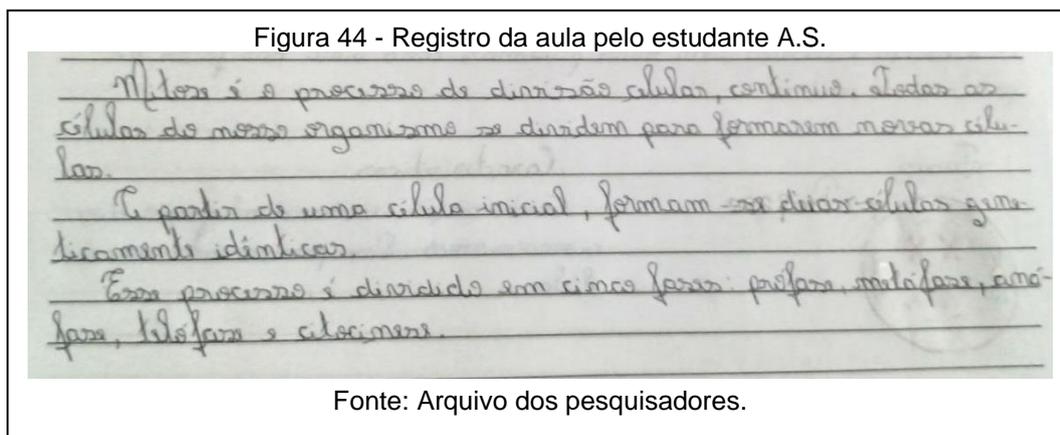
Figura 43 - Registro dos alunos.



Fonte: Arquivo dos pesquisadores.

Esse processo é dividido em cinco fases: prófase, metáfase, anáfase, telófase e citocinese. Fonte: Estudante A. S.(Figura 44):

Figura 44 - Registro da aula pelo estudante A.S.



Fonte: Arquivo dos pesquisadores.

### 5.3 - Aula 3 - Mitose e função exponencial.

A terceira aula contou com a utilização da Tecnologia Assistiva para a compreensão da função mitótica em bolinhas de EVA e a adaptação do gráfico da função Exponencial feito no computador e registrado no caderno, representando os pontos (1, 2), (2, 4) e outros, em uma função exponencial:  $f(x) = 2^x$ , com  $x$  pertencente ao conjunto dos números reais.

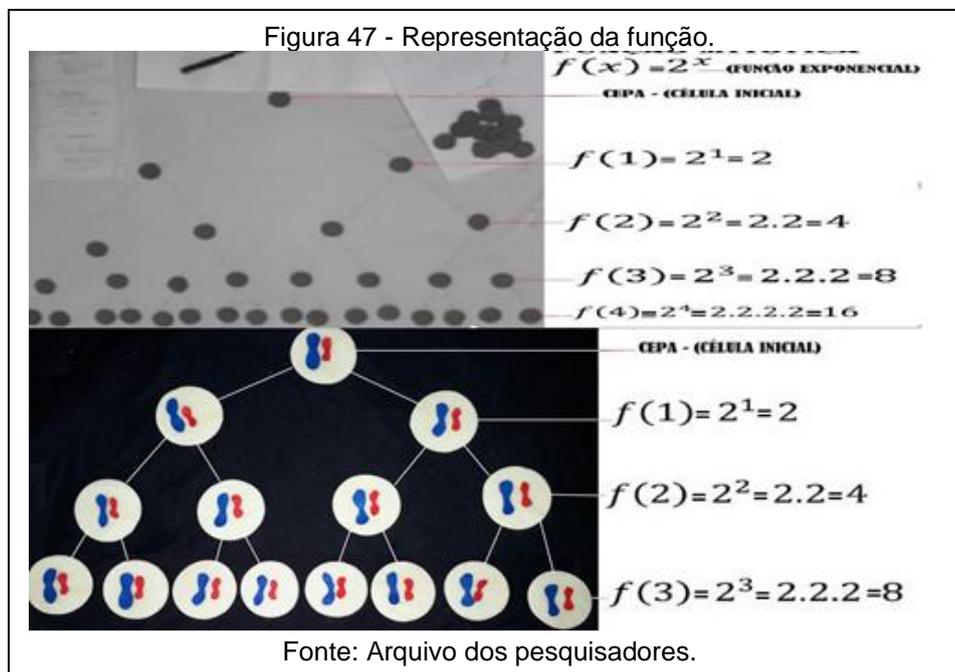
A professora iniciou seu trabalho com o conceito de mitose e apresentou os novos conceitos partindo da aula anterior (Figura 45).



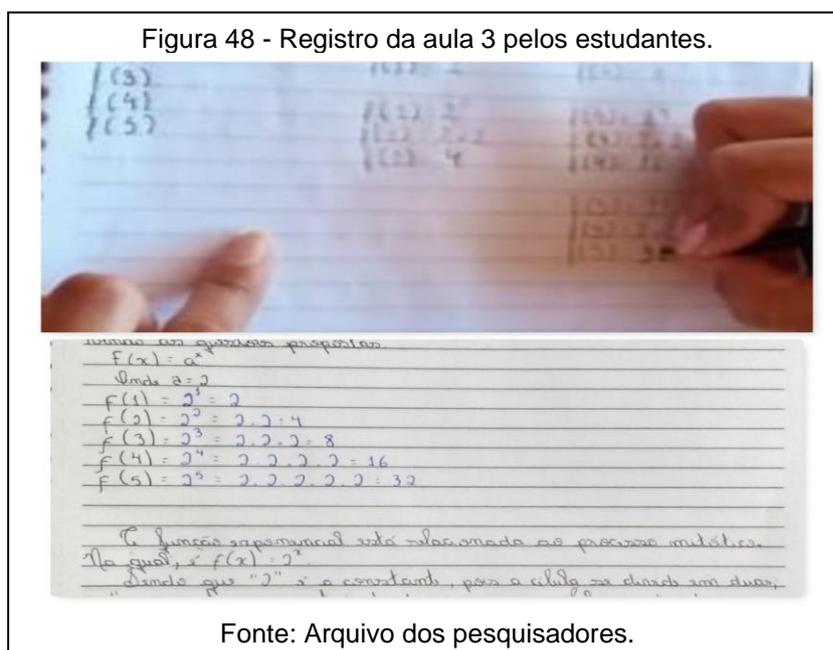
Como a base da função mitótica é representada pelo valor 2, que no processo da mitose é constante, como  $2 > 1$  temos o gráfico da função exponencial sendo sempre crescente, por definição. Elaboração do gráfico realizado com os estudantes na planilha do *Excel* e à direita o registro da atividade no caderno (Figura 46).



Logo em seguida a professora utilizou dos Recursos Didáticos para que os estudantes pudessem utilizar os conceitos aprendidos sobre mitose para descobrir o resultado de cada fase, valendo-se do recurso utilizado para validar suas descobertas (Figura 47).



Após o estudo e orientação da professora os estudantes foram convidados a dialogarem sobre suas descobertas e desta forma proporcionar um momento de interação e registro do aprendizado (Figura 48).



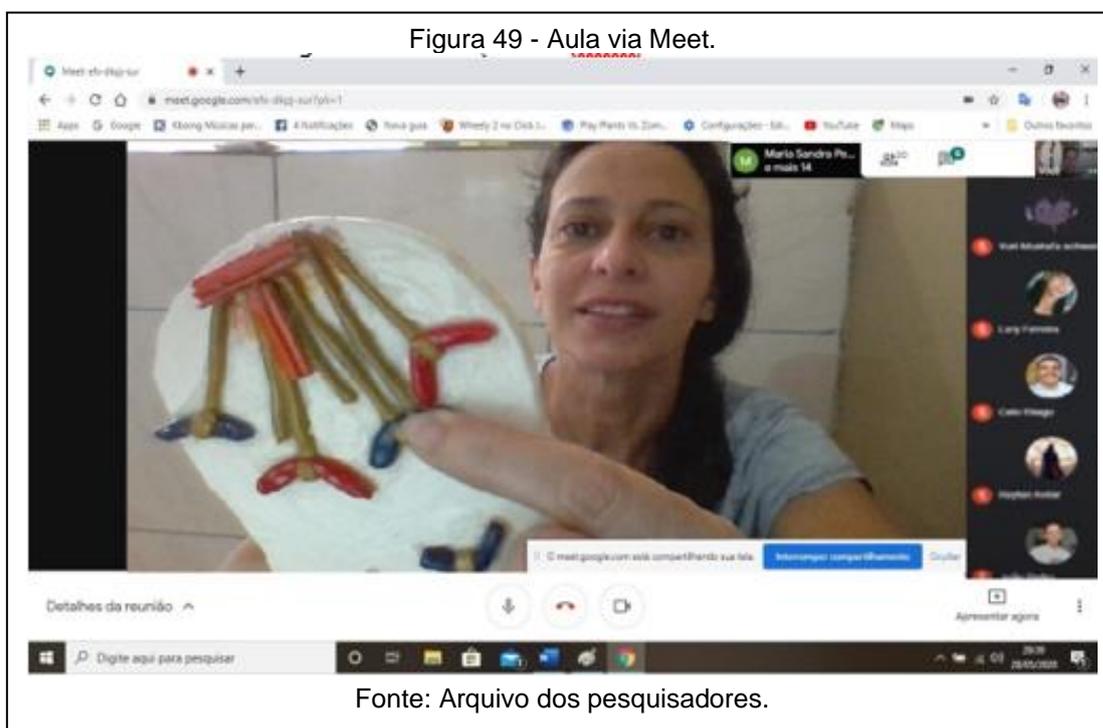
#### 5.4 - Aula 4 - Aula a partir da plataforma *meet*

A educação em tempo de pandemia teve de se reinventar e de se adequar a novas realidades devido a Pandemia de Covid 19. O contato físico que havia e o espaço estavam totalmente mudados. Para os estudantes, segundo relatos dos mesmos, no início: *“É emocionante, é muito novo e há pouco ensino desta modalidade até agora, precisamos de bastante cuidado para conhecer, levar muito a sério e se preocupar.”*

Em apenas 5 dias os estudantes, bem como os professores tiveram que conhecer o programa, baixar aplicativos, ao utilizar os celulares dos pais. “Até agora foi muito bom” responde um estudante depois de um mês. Foi possível perceber que realmente poderia me envolver e auxiliar de certa forma os professores destes estudantes.

Um grupo de reforço *online* foi montado com diferentes professores para retirada de dúvidas e motivação dos estudantes com dificuldades de aprendizagem. As aulas foram mediadas pelo aplicativo *Meet*.

Aplicativo do *Google Meet* (Figura 49), oferece serviços gratuitos de conferência de vídeo e de áudio.



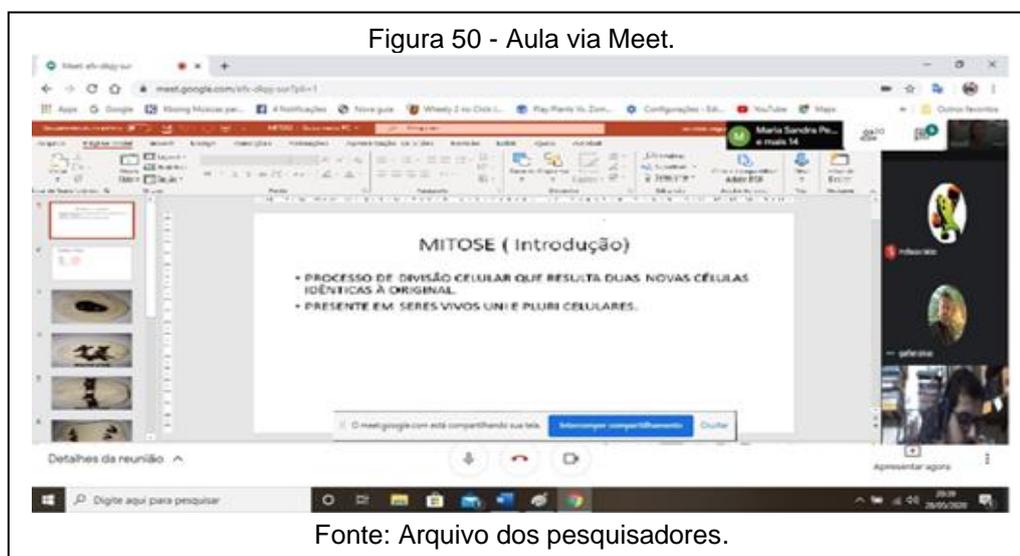
A versão gratuita oferece a possibilidade de reuniões até 100 participantes sem o serviço de gravação, a partir daí, para mais benefícios é necessário pagar uma assinatura. O *Google Meet* está disponível para todos, tanto para aqueles que são apenas consumidores normais, como estudantes e professores ou aqueles locais de trabalho sem *suíte G*, todos podem acessar gratuitamente a partir da conta *Google*.

A aula abordou o conteúdo sobre Divisão Celular – Mitose, objeto de interesse deste estudo. Teve a duração de 60 minutos e a participação de 17 estudantes e dos professores regentes. Foi utilizado o conjunto de Mitose (modelo 1), denominado RDA/TA e *slides* elaborados a partir da imagem dos mesmos. Foram 40 minutos de apresentação e 20 minutos de interação com tira-dúvidas e bate papo com os estudantes sobre o conteúdo abordado.

O objetivo da aula foi reconhecer as etapas do processo mitótico a partir da observação do comportamento dos cromossomos em cada fase.

A RDA/TA utilizada foi o conjunto de mitose confeccionado a partir de biscuit, como destaque para a organização dos cromossomos durante o processo de mitose.

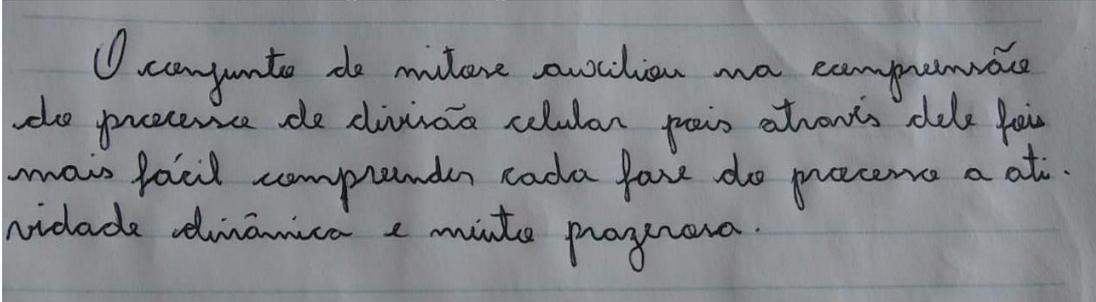
Foi utilizado ainda um *slide* em *Power Point* (Figura 50), elaborado a partir de fotografias da RDA/TA com uma explicação oral sobre cada detalhe em cada fase do processo mitótico.



O *slide* foi planejado e construído a partir de fotos do modelo 2 de mitose com uma explicação breve. A cada passagem do *slide* o modelo ou peça foi apresentado aos estudantes os detalhes de suas partes.

*O conjunto de mitose auxiliou na compreensão do processo de divisão celular pois através dele foi mais fácil compreender cada fase do processo a atividade dinâmica é muito prazerosa.* (Figura 51).

Figura 51 - Registro do estudante P.F.



O conjunto de mitose auxiliou na compreensão do processo de divisão celular pois através dele foi mais fácil compreender cada fase do processo a atividade dinâmica é muito prazerosa.

Fonte: Arquivo dos pesquisadores.

### 5.5 – Aula 5 - Aula com jogos interativos *wordwall*

Jogos em sala de aula podem proporcionar uma experiência de aprendizagem mais ativa para todos os estudantes. Os jogos interativos *online* podem aumentar a participação dos estudantes para promover a aprendizagem social e emocional além de motivar os estudantes a detectar momentos em que exigem que os jogadores tomem decisões rápidas em jogos cronometrados que possam aumentar sua confiança para enfrentar desafios de aprendizagem mais tarde, ou mesmo trazendo jogos sobre temas que os estudantes podem apenas se divertirem aprendendo com uma maneira de baixa pressão para explorar novos interesses

Os jogos são divertidos e sendo assim os estudantes podem nem perceber o quanto eles estão aprendendo a fazer a lição tradicional, pode-se ainda aproveitar o espírito competitivo dos estudantes de forma saudável.

Além disso, a memória de trabalho tem uma capacidade muito limitada e assim, informações distrativas podem competir com as informações que se pretende prestar atenção, os jogos proporcionam um momento tranquilo com menos distrações. E assim proporcionam a consolidação da memória a longo prazo.

Como o hipocampo consolida novas informações em áreas de memória de longo prazo em uma rede amplamente distribuída de regiões cerebrais e neocórtex, diferentes zonas cerebrais são estimuladas e a informação é distribuída nessas regiões.

As emoções que são sentidas durante o jogo fazem com que se retenha o evento, pois estão interligados funcionalmente com a memória e conectadas com o hipocampo.

Toda vez que o estudante se lembra do jogo ao longo do tempo essas mesmas regiões estão ativas e interagem com a memória do conteúdo a ser lembrado.

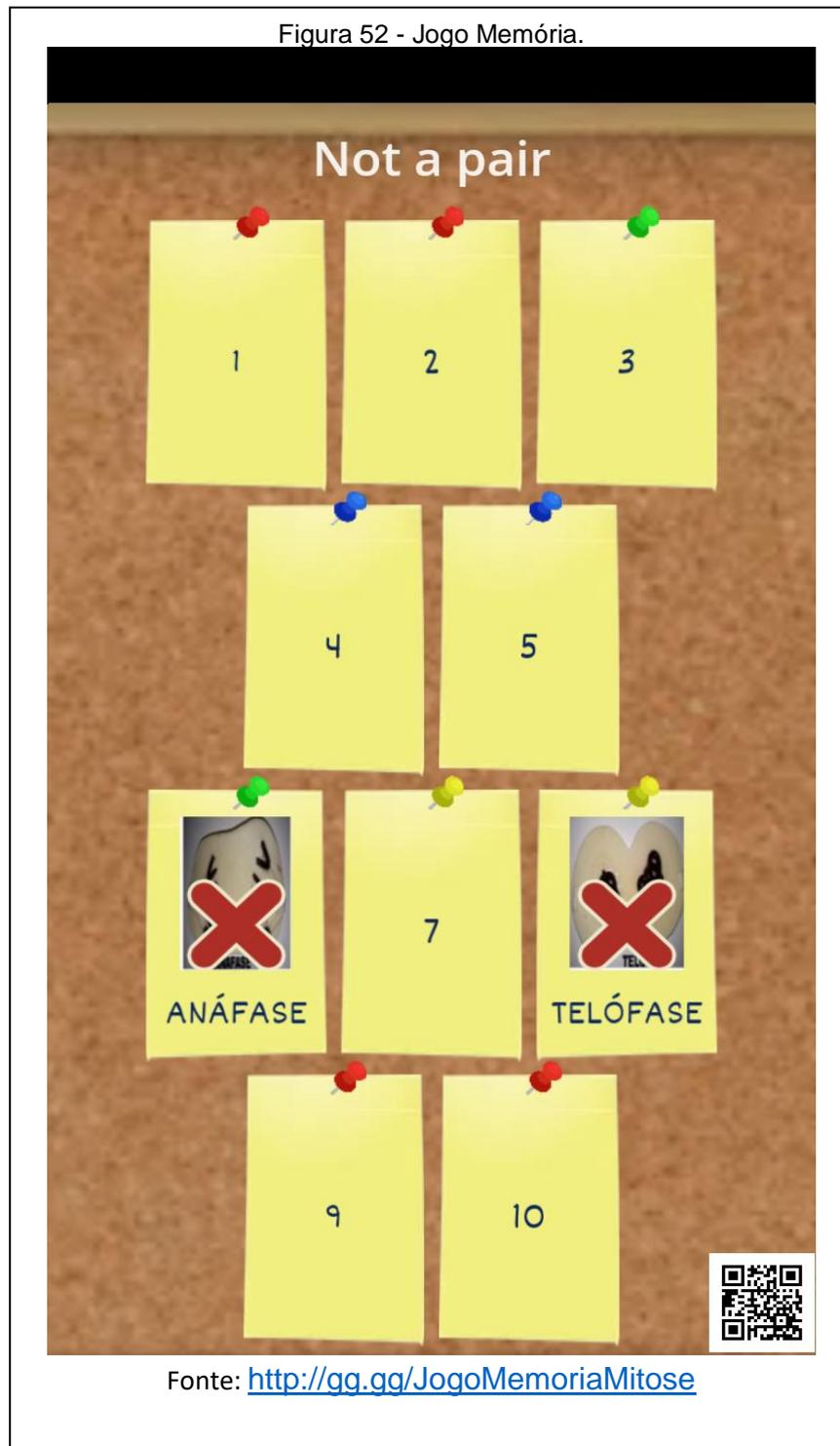
Outro ponto importante é o fato que, quando direciona-se a atenção e se concentra no jogo, o estudante reduz distrações e ao realizar algo de interesse para ele é possível dar um novo contexto à informação ou significado em termos de todas as outras coisas que já estão em sua mente; a razão pela qual isso funciona é porque as memórias são melhor armazenadas com base nas associações a outros eventos ou memórias.

Para criação dos jogos utilizamos a plataforma *Wordwall*. Produzimos esse “jogo de memória” (Figura 52) de uma maneira bem simples, mas pode ser explorado outros recursos também.

O *Wordwall* na versão gratuita pode utilizar 5 recursos de tipos de jogos diferentes. Colocamos as fotos das fases da mitose relacionados nos RDA/TA utilizado pelos estudantes e formatamos de acordo com o objetivo da atividade. Para jogar, no computador ou celular, basta acessar o *link*: <http://gg.gg/JogoMemoriaMitose>.

O *link* é disponibilizado aos estudantes que interagem pelo celular (mas também pode ser utilizado no computador) e, para os professores, temos ainda o recurso de imprimir as atividades e utilizá-las nas aulas em momentos presenciais

Figura 52 - Jogo Memória.



Vejamos as etapas para jogarmos apresentadas na Figura 53:

Figura 53 - Etapas do Jogo Fases da Mitose.

Wordwall

Fases da Mitose

Digite seu nome:

Mpecim

Lembra-se de mim?

Começar

Pares correspondentes

Fases da Mitose

1 2 3 4 5

6 7 8 9 10

COMEÇAR

Toque em um par de peças de cada vez para revelar se elas combinam.

1 2 3 4 5

6 7 8 9 10

3

ANÁFASE

6 7 9 10

JOGO COMPLETO

Tempo

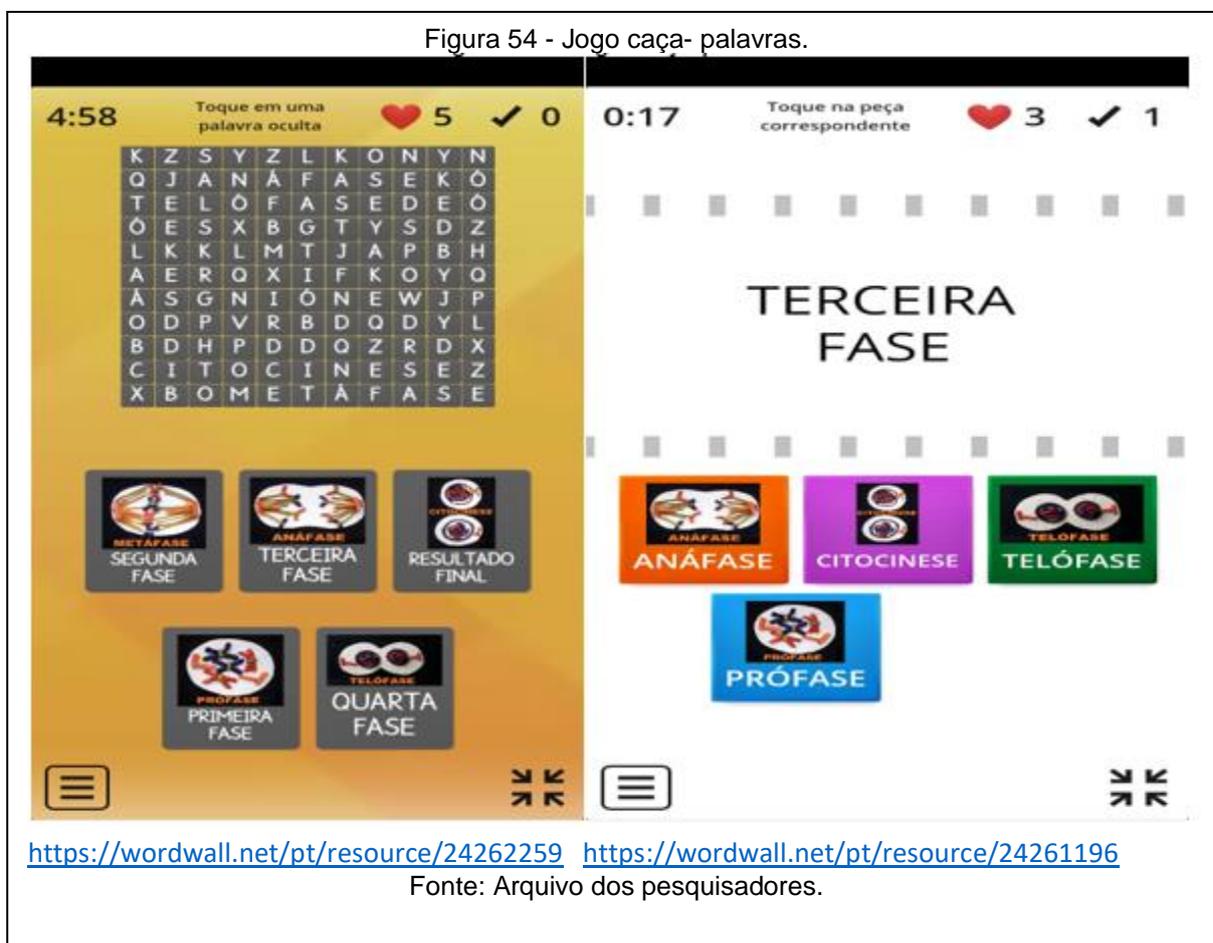
2:10

Começar de novo

Fonte: Wordwall, 2021.

De acordo Aguilar (2020), os jogos que utilizam plataformas são ótimos recursos para o ensino híbrido e mediado, pois essa estratégia não precisa necessariamente ser aplicado no ambiente de sala de aula, podendo ser utilizado em diferentes locais.

Os jogos na plataforma *Wordwall*, podem ser colocados em diferentes modelos utilizando o mesmo jogo produzido, no nosso caso o jogo criado e utilizado foi o jogo da memória (<https://wordwall.net/pt/resource/24257210>). A partir desse jogo, configuramos o jogo de “caça-palavras” (<https://wordwall.net/pt/resource/24261863>) e o jogo de “encontre a combinação” (<https://wordwall.net/pt/resource/24261196>), vide a Figura 54.



Os estudantes participaram com muito entusiasmo e após a realização das atividades demonstraram satisfação com a dinâmica interativa e melhor compreensão dos conceitos abordados, foi possível perceber que mesmo para

os estudantes que têm dificuldade de concentração conseguiram terminar o jogo e alcançar os objetivos propostos como podemos ver em alguns de seus

Figura 55 - Depoimento dos alunos sobre os jogos.

Figure 55 displays four student testimonials about the Worwall game, each with a date, name initials, and a handwritten description of their experience.

**Testimonial 1:**  
 DATA: 14/08/2021  
 ESCREVA AS INICIAIS DE SEU NOME: P.S.  
 DESCREVA COM SUAS PALAVRAS O QUE VC SENTIU AO REALIZAR AS ATIVIDADES COM OS JOGOS WORWALL:  
 Eu gostei muito do jogo porque eu aprendi muito e gostei. O jogo foi muito legal com muitas atividades e eu gostei muito do jogo.

**Testimonial 2:**  
 DATA: 14/08/2021  
 ESCREVA AS INICIAIS DE SEU NOME: S.G.  
 DESCREVA COM SUAS PALAVRAS O QUE VC SENTIU AO REALIZAR AS ATIVIDADES COM OS JOGOS WORWALL:  
 Eu achei muito bom a atividade com os jogos que a professora colocou lá para que a gente faça com a ajuda de quem a gente gosta da atividade.

**Testimonial 3:**  
 DATA: 16/08/2021  
 ESCREVA AS INICIAIS DE SEU NOME: F.S.  
 DESCREVA COM SUAS PALAVRAS O QUE VC SENTIU AO REALIZAR AS ATIVIDADES COM OS JOGOS WORWALL:  
 Eu gostei da atividade com o celular por que foi muito legal e eu aprendi muito com as outras pessoas que estão muito legal porque eu gostei bastante.

**Testimonial 4:**  
 DATA: 12/08/2021  
 ESCREVA AS INICIAIS DE SEU NOME: A.S.B.  
 DESCREVA COM SUAS PALAVRAS O QUE VC SENTIU AO REALIZAR AS ATIVIDADES COM OS JOGOS WORWALL:  
 Eu gostei do jogo de matemática, acho interessante e também a gente aprende em matemática de fazer as coisas da matemática eu gostei de jogar no celular.

Fonte: Arquivo dos pesquisadores.

depoimentos nas Figuras 55 e 56.

Figura 56 - Depoimento do Aluno sobre os jogos.

DATA: 24/08/2021
ESCREVA AS INICIAIS DE SEU NOME J. J. J.
DESCREVA COM SUAS PALAVRAS O QUE VC SENTIU AO REALIZAR AS ATIVIDADES COM OS JOGOS WORWALL:
Na hora que eu tava jogando eu fiquei concentrado, eu cose qui aprender.

A partir do desenvolvimento das atividades, das reflexões e das análises feitas através dos resultados e discussões em torno dos RDA/TA, foi possível observar que de concreto, tais recursos promovem uma aprendizagem mais autônoma e independente, realizada de maneira que as redes e o controle da aprendizagem vão passando das mãos do professor às mãos dos próprios estudantes. É uma maneira de aprender que acredita no fato do estudante ser capaz de planejar, regular e avaliar sua própria aprendizagem. Essa maneira de aprender requer uma filosofia de ensino que promova o desenvolvimento da capacidade de refletir sobre a prática, concebendo uma aprendizagem ativa e contextualizada.

Em essência sobre o uso dos RDA/TA promoveu o desenvolvimento da prática reflexiva, implicando o desenvolvimento como forma de revisar nossa própria experiência, para melhorá-la através de um ativo processo de reflexão. O uso de RDA/TA deve ser de maneira intencional e flexível por parte de docentes e de estudantes, desta forma podem ser realmente úteis para ativar o ensino durante o processo, para favorecer a atenção e inclusive em um momento posterior para reforçar a aprendizagem.

A verdadeira intenção é de que os estudantes aprendam a atuar de forma autônoma e autorregulada. Os RDA/TA podem ser extremamente úteis para o professor, como para os estudantes. Ninguém questiona sua utilidade institucional educacional. O corpo docente precisa realizar a sua própria concepção, elaboração, criação, adaptação e escolha de material adequado a determinados conteúdos curriculares da matéria que está ministrando. Os estudantes por sua vez encontram nos RDA/TA uma ferramenta para aprendizagem e um aliado nas tarefas escolares.

## 5.6 – Avaliação do produto educacional

Para avaliar o Produto Educacional foi criado um questionário no *GoogleForms* (APENDICE F) direcionado aos professores de Ciências Naturais buscando uma reflexão, construção/desconstrução e validação participativa. O questionário abordou o *eixo conceitual* com perguntas a respeito da adequação dos termos científicos, o *eixo pedagógico* com questões relacionadas a uma tomada de postura e reflexão do educador frente ao material elaborado, e o *eixo comunicacional* instigando o observador a contribuir na melhoria do produto educacional em seus aspectos visuais e comunicativos.

No campo da aceitação, as questões buscaram averiguar se o enfoque, conteúdos e linguagem foram aceitos, avaliando o formato do material educativo por meio de questões reflexivas de acordo com o guia de perguntas do grupo de Ruiz (2014) e as sugestões de Kaplún (2003, 2002), para tais questões obteve-se algumas sugestões e críticas para melhoria do material como se segue:

Quanto aos *aspectos visuais* os professores disseram que foi atrativo as cores, a maneira diferenciada de abordagem de conteúdo, a facilidade de compreensão das fases da mitose a partir dos materiais táteis e o baixo custo para elaboração dos recursos didáticos. Entre os pontos que não gostaram no aspecto visual, a capa do *Ebook* não agradou muito a alguns que acharam ter muita informação visual e ser pouco atrativa.

Quanto à *linguagem verbal* utilizada os professores afirmaram estar bem contextualizada e ser de fácil compreensão, apresentar um texto atrativo dando informações didáticas relevantes ao mesmo tempo em que é técnico e pedagógico. Segundo os professores o embasamento teórico do material está em consonância com a forma escolhida para se comunicar com o leitor, não apresenta linguagem estereotipada em relação aos papéis de gênero nem discriminatória.

Em relação aos pontos a serem melhorados sugeriram que fizesse uma revisão gráfica na capa do *Ebook* e ampliasse as informações contidas na introdução para que se apresentasse e ficasse claro os objetivos e o público-alvo para qual o recurso se propõe.

Quanto à mensagem implícita no material os professores identificaram como objetivo do recurso didático o ensino e aprendizagem da mitose para estudantes com deficiência, os professores afirmaram que o material apresenta modelo de confecção de recursos didáticos adaptados, *links* para vídeos que auxiliam na confecção do material e dão algumas ideias de como utilizá-lo, assim como uma sequência didática para o ensino de mitose para estudantes com deficiência e modelos de processo de mitose com material de baixo custo contendo o passo a passo para o desenvolvimento de uma sequência didática adaptada.

Em relação à possível mudança de postura frente ao material observado, os professores asseguraram que o material frente à possibilidade de ensino para uma aprendizagem de um conceito bastante abstrato, sentiram ainda que com comprometimento docente em fazer uso de recursos alternativos é possível inserir as pessoas com deficiências, dando-lhes suporte para a aprendizagem, sendo possível construir seus próprios recursos didáticos.

Todos os professores afirmaram que utilizariam o material e indicariam a outros professores, pois o mesmo pode ser utilizado para facilitar a aprendizagem, tanto para pessoas com deficiência, quanto para pessoas sem deficiência, pois o material parece estar destinado a todos sem distinção, tendo uma linguagem bem didática servindo como modelo de inspiração para o docente convidando-o a transformar sua visão sobre a maneira como ministra suas aulas, despertando maior envolvimento com os estudantes nos contextos inclusivos.

De acordo com os professores o recurso analisado instiga ainda que os professores tenham maior compromisso com os estudantes a partir da mensagem que causa uma inquietude e promove desejo pela busca de aprender novas maneiras de ensinar com diferentes metodologias.

Segundo os professores o material passa a mensagem de que não é muito difícil a elaboração dos recursos, assim como o desenvolvimento da sequência didática na sala de aula. A partir da coleta dessas inferências foi realizada uma revisão no material com a finalidade de atender às sugestões propostas.

## CONCLUSÃO

Partindo da realidade encontrada em nossas salas de aula em relação aos estudantes com deficiência e transtornos matriculados, retomamos ao nosso problema de pesquisa: De que forma as construções e usos da TA podem contribuir para o ensino de mitose, correlacionando-o com outros conhecimentos envolvidos no processo, para estudantes com deficiências?

Em busca de responder o problema de pesquisa e com a pesquisa-ação, com as fases de diagnóstico, intervenção, avaliação/reflexão, foi possível conhecer a realidade escolar, no que tange ao tema “as construções e usos da Tecnologia Assistiva no ensino do processo de mitose para estudantes com deficiência”. Outra necessidade foi fazer um levantamento bibliográfico sobre o tema, bem como participar de eventos científicos para refletir com a comunidade científica os caminhos de nossa pesquisa e investigar o que se tem pesquisado sobre.

No levantamento bibliográfico na área de ciências biológicas a pesquisa de Segundo Jr (2019) no qual nos apresenta vários produtos educacionais para ensinar estudantes com deficiências e transtornos, com destaque para vídeos com a presença do profissional intérprete de LIBRAS, explicando sobre citologia, com recursos didáticos adaptados com materiais de baixo custo (reciclados) e Signwriting (sistema de registro da Língua de Sinais). Essa pesquisa, em particular, foi a que se aproximou de nossa proposta de pesquisa e nos forneceu várias ideias para a construção de nosso produto educacional e sobre como poderíamos adaptar recursos com materiais de baixo custo (Tecnologia Assistiva) para ensinar Ciências Biológicas a todos os estudantes.

Convém esclarecer que na Pandemia, no ano de 2020, participamos do II Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva, de forma remota. Apresentamos como prática para ensinar, tanto Matemática como Ciências – ou seja, a relação entre a mitose e a função exponencial utilizando como referencial teórico os blocos de Luria (sentir, pensar e agir). Nesse aspecto, destacamos que conhecer melhor sobre os estudos de Luria, nos permitiu adaptar vários recursos didáticos para ensinar um mesmo conteúdo (Modelos 1, 2 e 3). Esse aspecto foi importante, pois permitiu chamar a atenção do estudante sendo esse

o (bloco1), o bloco 2 - pensar, utilizar os sentidos (percepções: visual, tátil, auditiva, olfativa, gustativa e cinestésica) e por fim, o bloco 3 – agir, isto é a resolução dos problemas. Em nossa investigação, também utilizamos o recurso digital wordwall (na construção de jogos sobre o tema), construção de vídeos e aulas no google meet, como forma de continuarmos nossas aulas com os estudantes em período pandêmico. Dessa forma, conseguimos ampliar a tecnologia assistiva sobre o assunto de mitose, tanto com recursos de baixo custo e manipulável, como com recursos digitais.

Foi possível uma abordagem acerca dos recursos disponíveis para auxílio do desenvolvimento de competências e habilidades em todos os nossos estudantes. Os RDA/TA apresentou-se como uma fonte de recursos, serviços, metodologias e estratégias que oferecem uma gama de possibilidades de inserção dos estudantes com deficiências no campo científico.

Os usos de recursos adaptados (com os sentidos não somente visual) precisam ser mais explorados nas escolas, não como algo opcional para pessoas com deficiência, mas como algo fundamental, básico para que todos os estudantes possam exercer direitos básicos de cidadania como aprender, conversar e se comunicar, para ter sua autonomia na vida e o uso de RDA/TA lhe dá autonomia para desenvolver o aprendizado.

A aprendizagem não se encontra em função do meio, mas sim, fundamentalmente, sobre as estratégias e técnicas didáticas que aplicamos sobre ela e o professor é o elemento mais significativo para concretizar tais estratégias dentro de um contexto determinado de ensino-aprendizagem.

O professor, com suas crenças e aptidões para os meios em geral e para os meios específicos determina as possibilidades a serem desenvolvidas no contexto educacional.

Antes de pensar em qual recurso vamos utilizar, devemos pensar em para quem e, como vamos utilizá-lo e o que pretendemos com ele. Nenhum meio funciona no vazio, mas sim em um contexto complexo formado por aspectos psicológicos, físicos, organizacionais e didáticos, de maneira em que o recurso será condicionado pelo contexto e simultaneamente condicionará o meio.

Os meios são transformadores, vicários da realidade, por seus sistemas simbólicos e formas estruturais, determinam diversos efeitos cognitivos aos

receptores, proporcionando o desenvolvimento de habilidades específicas. O estudante não é um processador passivo de informação, pelo contrário, é um processador ativo e consciente da informação mediada que lhe é apresentada de maneira que com suas atitudes e habilidades cognitivas determinará a possível influência cognitiva, afetiva ou psicomotora do meio.

Não devemos pensar no meio como globalidade, mas como a conjunção de uma série de componentes internos e externos, bem como sistemas simbólicos. Os meios por si só não provocam mudanças na educação em geral, nem nos processos de ensino e aprendizagem em particular.

Não existem meios melhores do que outros, sua utilidade depende da interação de uma série de variáveis, os objetivos buscados, bem como das decisões metodológicas.

Podemos preferir um meio a outro, um pode ser mais fácil de utilizar que outro ou pode estar mais disponível, mas isso não significa que seja melhor que seu oposto.

Essa postura nos levou imediatamente a outra colocação: a complementaridade e interação de meios deve ser de princípio uma estratégia a ser utilizada pelos professores de Ciências Naturais e Biologia no momento da escolha e prática no uso dos RDA/TA, bem como conhecer sobre como o cérebro aprende nos favorece a escolhas adequadas de RDA para nossos estudantes.

A partir dos estudos direcionados e dos conhecimentos acerca da neurociência já consolidados e considerando os registros disponibilizados na SRM da escola foi possível ainda conhecer as particularidades dos estudantes com deficiência, compreender os blocos de Luria e a relação entre os sentidos e a aprendizagem efetiva.

Partindo das ideias encontradas possibilitou-se pensar na aprendizagem e nos RDA/Tecnologia Assistiva que permitam os usos de vários sentidos (não somente o visual) durante todo o processo de aprendizagem de forma que os estudantes se sintam capazes de aprender e avançar em suas aprendizagens.

Foi possível ainda refletir e analisar com o grupo de professores e estudantes sobre as deficiências e as potencialidades dos RDA Adaptados/ TA para cada caso (deficiência intelectual, dislalia, discalculia, autismo leve, trissomia, etc para a possibilidade de ampliar e até melhorar o RDA apresentado.

Os recursos Didáticos Adaptados/TA em estudo destacaram-se como uma fonte de recursos, serviços, metodologias e estratégias que oferecem uma gama de possibilidades de inserção dos estudantes com deficiências e demais estudantes no campo científico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AJURIAGUERRA, J. de. et al. **A dislexia em questão**: dificuldades e fracassos na aprendizagem da língua escrita. Porto Alegre: Artes Médicas, 2004.

ARRUDA, Fernando Neri de. A Formação de Professores de Ciências na Perspectiva da Educação Inclusiva na Universidade Federal do Acre. . **Dissertação** (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Acre - UFAC, Rio Branco, Acre, 2019.

BALL. S. **Sociologia das políticas educacionais e pesquisa crítico-social: uma revisão pessoal das políticas educacionais e da pesquisa em política educacional**. Currículo sem fronteiras. vol. 6, n.2, pp. 10-32, Jul/Dez. 2006.

BANDEIRA, Salete Maria Chalub. Olhar sem os olhos: cognição e aprendizagem em contextos de inclusão - estratégias e percalços na formação inicial de docentes de matemática. 2015. 489 p. **Tese** (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática - PPGECEM da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC), Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, 2015.

BARROS, Vilma Luisa Siegloch. As Tecnologias da Informação e da Comunicação Integradas à Prática do Professor de Matemática. . **Dissertação** (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Acre - UFAC, Rio Branco, Acre, 2016.

BATISTA, Castro. Atividades Multimodais no Processo de Aprender a Ensinar Matemática Sob a Perspectiva Inclusiva: Uma experiência com licenciandos em Pedagogia. **Dissertação** (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal de São Paulo, USP, São Paulo - SP, 2017.

BATISTA, Orleilson Agostinho Rodrigue O Uso Dos Recursos Didáticos No Ensino De Matemática Para Estudantes Surdos: Uma Proposta De Material Voltado Para O Ensino De Matrizes E Das Relações Métricas No Triângulo Retângulo. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Acre - UFAC, Rio Branco, Acre, 2016.

BERSCH, Rita de Cássia Reckziegel. Design De Um Serviço De Tecnologia Assistiva Em Escolas Públicas / **Dissertação** (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia e Faculdade de Arquitetura. Programa de Pós-Graduação em Design. Porto Alegre, 2009.

BERSCH, Rita de Cássia Reckziegel. Design De Um Serviço De Tecnologia Assistiva Em Escolas Públicas / **Dissertação** (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia e Faculdade de Arquitetura. Programa de Pós-Graduação em Design. Porto Alegre, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Política Nacional de Saúde da Pessoa Portadora de Deficiência** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2008.

CRUZ, Werica Dias Micheletti da. Variação Linguística Na Escola: Por Uma Abordagem Sociointeracionista. **Dissertação** (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Londrina UEL, Londrina - PR, 2015.

EEJA. Projeto político-pedagógico - PPP. Boca do Acre - AM, CEE, 2019.

ESMERALDO, Luciana Rodrigues. O Papel do Léxico e das Pistas Auditivas, Visuais e Audiovisuais na Percepção das Oclusivas Labiais e Velares do Português Brasileiro. **Dissertação** (Mestrado em Língua Portuguesa) - Universidade Federal do Ceará, UFCE, Fortaleza CE, 2013.

FERREIRA, Crishtiane de Souza. Materiais Didáticos Adaptados e o Foco da Atenção Potencializando O Aprendizado de Estudantes Cegos em Matemática. . **Dissertação** (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Acre - UFAC, Rio Branco, Acre, 2017.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. Tecnologia Assistiva Para Uma Escola Inclusiva: Apropriação, Demandas e Perspectivas. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 346 p., 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

GOETZ, J. P. e LeCompte, M. D. **Etnografia y diseño Cualitativo en investigacion Educativa**. España: Morata, 1986.

JASKULSKI, L. Reflexão Linguística no Âmbito do Ensino Médio – Uma Proposta Sociointeracionista. **Dissertação** (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRS, Porto Alegre - RS, 2018.

LURIA, A. R. **Curso de psicologia geral: sensações e percepções** (P. Bezerra, Trad.). Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.

LURIA, A. R. **Pensamento e linguagem: as últimas conferências de Luria**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.

Luria, A. R. - 1903-1978. **Fundamentos de Neuropsicologia** / A. R. Luria; tradução de Juarez Aranha Ricardo. - Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos; São Paulo: Ed. Da Universidade de São Paulo, 1986.

Luria, A. R. (1986). **O desenvolvimento da escrita na criança**. Em L. Vygotsky, A. Luria & A. N. Leontiev. Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem (pp. 143-190). São Paulo: Ícone, 1986.

MARIN, Márcia. Inclusão escolar de estudantes com necessidades educacionais especiais no segundo segmento do ensino fundamental em um espaço de excelência acadêmica. **Dissertação** (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Rio de Janeiro, UERJ, Rio de Janeiro - RJ, 2015.

MARTINELLI, Rodiane Ouriques. Pensamento Complexo: Representações de Professores de Ciências e Matemática. **Dissertação** (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRS, Porto Alegre - RS, 2010.

MARTINS, Michelle de Sousa Fontes. **A Sensação, a Percepção e as Desordens da Percepção**. Psicologado, [S.l.]. (2011). Disponível em <https://psicologado.com.br/neuropsicologia/a-sensacao-a-percepcao-e-as-desordens-da-percepcao>. Acesso em 11 Abr 2020.

MASCARO, Cristina Angélica Aquino de Carvalho. O atendimento pedagógico na sala de recursos sob o viés do plano educacional individualizado para o estudante com deficiência intelectual: um estudo de caso. **Dissertação** (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, UNIRJ, Rio de Janeiro - RJ, 2017.

MATA, Simara Pereira da. Perfil das habilidades do Processamento Sensorial em crianças com Transtorno de Déficit de Atenção/ Hiperatividade (TDAH). **Dissertação** (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de São Paulo, USP, São Paulo - SP, 2011.

MENDONÇA, Gizeli Fernandes Sessa. O Processo da Construção da Linguagem Escrita dos Estudantes do 6º Ano Do Ensino Fundamental: Uma Análise a Partir das Práticas Pedagógicas do Professor de Língua Portuguesa. **Dissertação** (Mestrado em Língua Portuguesa) - Universidade Federal do Acre - UFAC, Rio Branco, Acre, 2015.

MENDONÇA, V. L. **Biologia, ecologia e origem da vida**. São Paulo: AJS, 2013.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Saberes e práticas da inclusão: dificuldades de comunicação e sinalização**: deficiência física. Brasília: MEC, 2004.

NOBUKUNI, Aline Regina Migose. As Implicações das Teorias De Vygotsky na Educação: A Mediação no Processo do Desenvolvimento Infantil. **Dissertação** (Mestrado em Matemática) - Universidade do Estado de São Paulo, UESP, São Paulo - SP, 2017.

OLIVEIRA, Ieda Pinheiro da Silva. Objeto de Aprendizagem a Luz Dos Pressupostos Vigotskiano Para a Ensino-Aprendizagem de Funções Quadráticas no Ensino Médio. **Dissertação** (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal de São Paulo, USP, São Paulo - SP, 2017.

OLIVEIRA, Lilian Fabiano. Checklist para alterações da linguagem em crianças de 3 a 5 anos: aplicação e análise. **Dissertação** (Mestrado em Língua Portuguesa) - Universidade Federal de São Paulo, USP, São Paulo - SP, 2019.

OLIVEIRA, Mércia Cabral de. Colaboração e inclusão escolar de estudantes com necessidades educacionais especiais: elementos em diálogo para/com/sobre a produção curricular. **Dissertação** (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Rio de Janeiro, UERJ, Rio de Janeiro - RJ, 2018.

PALMERO, Ruiz José. **Possibilidades didáticas de los blogs**. Seilla: MAC, 2008.

PARANÁ. Secretaria de Estado de Educação. Departamento de Ensino de 2º Grau. **Proposta Curricular do Curso de Magistério**. Curitiba, 1992. (Cadernos de ensino de 2º Grau).

PRADO. L. **La tecnocreacea sociohumanística total**. Espanha: Coleção Maser, 1997.

RIGOLETTI, Vanessa Calciorali. Habilidade Comunicativa e Rotina Pedagógica de Estudantes Com Deficiência não Falantes: Relato de Professoras. **Dissertação** (Mestrado em Matemática) - Universidade do Estado de São Paulo, UNESP, São Paulo - SP, 2018.

Rolls ET. Taste and smell processing in the brain. In: Doty RL. Handbook of Clinical Neurology – Smell and Taste. V. 164; 3a rd. Amsterdam: Netherlands, 2019.

ROMERO. Tena. **Los multimédias e hipermídia: uso, diseño y produccion em los procesos de la formación**. Arcelona: UOC. 2007.

SEGUNDO Jr, O. Tecnologia Assistiva e Práticas Pedagógicas para Estudantes com Deficiência no Ensino de Ciências Biológicas no Município de Boca do Acre – AM. 2019, 224f. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Acre - UFAC, Rio Branco, Acre, 2019.

SHIMITE, Amabriane da Silva Oliveira. Inclusão e Educação Tecnológica em Foco: Percepções de Uma Aluna Com Deficiência Visual, De Seus Professores e de Seus Colegas. **Dissertação** (Mestrado em Matemática) - Universidade do Estado de São Paulo, UNESP, São Paulo - SP, 2017.

SILVA, Dogival Alencar da. Nível Do Desenvolvimento do Pensamento Formal E Desempenho em Português e Matemática no Ensino Médio. **Dissertação** (Mestrado em Língua Portuguesa) - Universidade Federal do Ceará, UFCE, Fortaleza CE, 2013.

VALENTIM, Maurílio Antônio. Pensamento Narrativo na Aprendizagem Matemática: Estudo Com Estudantes do Ensino Fundamental na Resolução de Atividade de Álgebra. **Dissertação** (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal de São Paulo, USP, São Paulo - SP, 2015.

VIEIRA, Adriana Alves. Aprendizagem Colaborativa Com o Uso das TIC na Orientação Inclusiva: Um Estudo de Caso. **Dissertação** (Mestrado em Educação) - Universidade do Brasília, UNB, Brasília DF, 2019.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WALTERLINA, B. **Educação superior na Amazônia e transformações recentes em Rondônia**. PIBIC UNIR – 2007. p. 1-18. Disponível em: <[https://www.academia.edu/3569053/Educa%C3%A7%C3%A3o\\_Superior\\_e\\_Transforma%C3%A7%C3%B5es\\_Recentes\\_em\\_Rondonia\\_2007](https://www.academia.edu/3569053/Educa%C3%A7%C3%A3o_Superior_e_Transforma%C3%A7%C3%B5es_Recentes_em_Rondonia_2007)>. Acesso em: 22/03/2020

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - CARTA DE ANUÊNCIA: GESTÃO DA ESCOLA CORONEL JOSÉ ASSUNÇÃO



#### CARTA DE ANUÊNCIA



Eu, Samuel Alves da Mota, Brasileiro, casado, portador do RG Nº 1044361-7, CPF Nº 417417572-15, declaro estar de acordo com o desenvolvimento das atividades da pesquisa intitulada **AS CONSTRUÇÕES E USOS DATECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DO PROCESSO DE MITOSE PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA**. Sob a responsabilidade De **Clarice Guedes de Souza**, Mestrando do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática / MPECIM – UFAC, nesta unidade de ensino pela qual sou responsável cito: Escola Estadual Coronel José Assunção nos seguintes aspectos:

**Objetivos:**

Analisar o uso de Recursos Didáticos Adaptados/TA como amplificadores do processo de aprendizagem. Tendo como base os estudos no campo da neurociência e a inserção sensorial para alunos com Deficiências, no Ensino de Ciências Biológicas envolvendo o conteúdo curricular sobre o Processo da Mitose por uma visão transdisciplinar.

**Metodologia:**

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa com referências na pesquisa-ação, com as fases: diagnóstico, intervenção e avaliação (THIOLLENT, 2009).

**Justificativa e Relevância:**

Espera-se com esta pesquisa colaborativa sensibilizar e envolver professores de Ciências Naturais e Biologia que é possível utilizar de ferramentas simples e de baixo custo para criar oportunidades isonômicas e equacionar o aprendizado dos alunos de forma que os mesmos se sintam capazes de aprender em conjunto com os demais colegas de estudo. Como demonstram as pesquisas de Bandeira (2015) e Segundo Jr (2019).

*Samuel Alves da Mota*  
 GESTOR  
 Esc. Estadual "Cel. José Assunção"  
 Port. GS 259 de 18/06/10 - SEDUC

ASSINATURA DO GESTOR DA ESCOLA

Boca do Acre, em 26/ 07/ 2020.

## APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DIRECIONADO A PROFESSORA DA SALA DE RECURSOS

### **Pesquisa na Linha: Recursos e Tecnologias no ensino de Ciências: A CONSTRUÇÃO/USO DE RECURSOS DIDÁTICOS ADAPTADOS/TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DO PROCESSO DE MITOSE PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA**

Questionário para a professora da Sala de Recurso Multifuncional (SRM) onde ocorre o Atendimento Educacional Especializado (AEE) da Escola Coronel José Assunção pesquisa na Linha: Recursos e Tecnologias no ensino de Ciências: A CONSTRUÇÃO/USO DE RECURSOS DIDÁTICOS ADAPTADOS/TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DO PROCESSO DE MITOSE PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA, O questionário tem por objetivo esclarecer fatos para responder o problema de pesquisa sob a responsabilidade da pesquisadora CLARICE GUEDES DE SOUZA, e da sua professora Dra SALETE MARIA CHALUB BANDEIRA (UFAC), orientadora da Pesquisa do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre

- Qual seu nome completo?

*Célia Regina Trindade de Almeida*

01. Qual sua formação acadêmica (titulação)?

*Especialização em psicanálise*

02. Em que ano se formou, em qual instituição e qual curso?

*Faculdade Batista Betel*

03. Durante sua graduação recebeu alguma formação para atuar na Educação Inclusiva? Qual?

*Sim a disciplina de Educação Especial é inclusiva*

04. Que vínculo empregatício possui com a escola?

*Contrato emergencial*

05. Há quanto tempo está na escola? Sempre foi professora da Sala de Recurso Multifuncional (SRM) onde ocorre o Atendimento Educacional Especializado (AEE) nesta escola?

*2 anos*

06. Qual a carga horária semanal?

20 horas semanais

07. Quais as maiores dificuldades que você encontra para desenvolver sua atividade profissional, em relação às atividades com estudantes com deficiência na sala de recurso?

*A falta de um espaço adequado para atendimento dos estudantes pois os estudantes são atendidos em um cantinho da biblioteca ou no pátio e não existe privacidade no atendimento desses estudantes a falta de recursos e Tecnologias para o atendimento de estudantes com baixa visão ou problemas auditivos.*

08. Para atuar na Sala de Recurso Multifuncional (SRM) onde ocorre o Atendimento Educacional Especializado (AEE), você tem alguma formação específica? Qual(is)?

*Especialização em psicanálise e curso de formação de 80 horas Educação Especial inclusiva*

09. Participa de Cursos de Aperfeiçoamento?

*Sim faço cursos Via EAD sobre educação especial e inclusiva e libras*

11. Neste ano o(a) professor(a) de Ciências Biológicas procurou auxílio de adaptação de material?

Não

Outro:

12. Quais as principais dificuldades encontradas no planejamento de suas atividades na Sala de Recurso Multifuncional (SRM) onde ocorre o Atendimento Educacional Especializado (AEE) com relação ao ensino de Ciências Biológicas?

*Não tenho conhecimento sobre os conteúdos aplicados na sala de aula e a interação com os professores praticamente não existe.*

13. Que recursos pedagógicos existem na Sala de Recurso Multifuncional (SRM) onde ocorre o Atendimento Educacional Especializado (AEE) para dar suporte pedagógico aos professores de Ciências Biológicas do Ensino Médio para auxiliar o ensino e a aprendizagem do estudante com deficiências?

*Apenas alguns recursos confeccionados pelos próprios estudantes de acordo com os conteúdos abordados em sala de aula.*

14. Quais recursos didáticos existem na Sala de Recurso Multifuncional (SRM) onde ocorre o Atendimento Educacional Especializado (AEE) e quais são utilizados para ensinar a Ciências Biológicas para a estudantes com deficiência do 1º ano?

*Existe um protótipo representando uma cadeia de DNA, uma célula vegetal e uma célula animal, uma bactéria e alguns modelos anatômicos um esqueleto*

15. O professor de Ciências Biológicas procura a Sala de Recurso Multifuncional (SRM) onde ocorre o Atendimento Educacional Especializado (AEE) para solicitar ajuda de materiais adaptados para ensinar os estudantes com deficiências do 1º ano?

*Não*

17. Em sua opinião, que saberes são necessários ao professor da sala de recurso para permitir aos estudantes com deficiência está incluído nas aulas de Ciências Biológicas?

*É necessário conhecer as especificidades de cada deficiência e inclusive de cada estudante também precisa estar ciente dos conteúdos que os professores aplicam na sala de aula e fazer o acompanhamento dos mesmos a maior dificuldade é terça e atender em Várias escolas desta forma o tempo fica reduzido para de dedicar o planejamento e acompanhamento dos estudantes em sala de aula e dos professores em seus planejamentos.*

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO AOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS E  
BIOLOGIA DA ESCOLA CORONEL JOSÉ ASSUNÇÃO

**Pesquisa na Linha: Recursos e Tecnologias no ensino de Ciências: A  
CONSTRUÇÃO/USO DE RECURSOS DIDÁTICOS  
ADAPTADOS/TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DO PROCESSO DE  
MITOSE PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA**

Eu professor de Ciências Biológicas na Escola Coronel José Assunção, dou meu consentimento livre e esclarecido em participar como colaborador (a) da pesquisa na Linha: Recursos e Tecnologias no ensino de Ciências: A CONSTRUÇÃO/USO DE RECURSOS DIDÁTICOS ADAPTADOS/TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DO PROCESSO DE MITOSE PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA. O questionário tem por objetivo esclarecer fatos para responder o problema de pesquisa sob a responsabilidade da pesquisadora CLARICE GUEDES DE SOUZA, e da sua professora Dra SALETE MARIA CHALUB BANDEIRA (UFAC), orientadora da Pesquisa do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre.

1. Qual sua formação?
2. Durante sua formação recebeu alguma orientação em educação inclusiva?
3. Há quanto tempo está na escola?
4. A escola oferece recursos aos alunos com deficiência?
5. Já procurou auxílio para adaptação de materiais?
6. Quais as principais dificuldades encontradas no atendimento a alunos com deficiência nesta escola?
7. Que recursos pedagógicos existem na sala de AEE (sala de recurso multifuncional) para dar suporte pedagógico aos professores de Ciências Biológicas do ensino médio?

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO APLICADO GESTOR DA ESCOLA CORONEL JOSÉ ASSUNÇÃO

**Pesquisa na Linha: Recursos e Tecnologias no ensino de Ciências: A CONSTRUÇÃO/USO DE TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE MITOSE PARA ESTUDANTES COM DIFICIÊNCIA**

Eu, Samuel Alves da Mota dou meu consentimento livre e esclarecido como gestor da Escola Coronel José Assunção em participar como colaborador (a) da pesquisa na Linha: Recursos e Tecnologias no ensino de Ciências: A CONSTRUÇÃO/USO DE TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE MITOSE PARA ESTUDANTES COM DIFICIÊNCIA. O questionário tem por objetivo esclarecer fatos para responder o problema de pesquisa sob a responsabilidade da pesquisadora CLARICE GUEDES DE SOUZA, e da sua professora Dra SALETE MARIA CHALUB BANDEIRA (UFAC), orientadora da Pesquisa do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre Qual sua formação?1 resposta

**ESPECIALIZAÇÃO 1**

Gestão Escolar

02. Durante sua formação recebeu alguma orientação em Educação Inclusiva?

SIM

03. Há quanto tempo está na escola?1 resposta

5 OU MAIS

04. A escola oferece recursos aos estudantes com deficiência?

Não

05. O(a) professor(a) de Ciências Biológicas já procurou auxílio para adaptação de materiais?

Sim100%

06. Quais as principais dificuldades encontradas no atendimento a estudantes com deficiência nesta escola?1 resposta

Falta de recursos didáticos, falta de adaptação de espaços, falta de pessoal

07. Que recursos pedagógicos existem na sala de AEE (sala de recurso multifuncional) para dar suporte pedagógico aos professores de Ciências Biológicas do Ensino Médio?1 resposta

*Existem poucos recursos confeccionados pelos próprios professores e estudantes*

08. Quais as características de uma escola inclusiva?1 resposta

*Para mim uma escola para ser inclusiva preciso oferecer espaços adaptados, contar com equipe de suporte ao atendimento especializado aos professores precisam ser inclusivos e exigem formação continuada em serviço para que os mesmos possam ter contato com outros professores ouvir os seus Stories e compartilhar suas dúvidas o atendimento educacional especializado também importante pois auxilia o professor nos momentos de planejamento e adaptação de recursos*

09. Como acontece o Atendimento Educacional Especializado?1 resposta

*Os estudantes são atendidos na biblioteca ou em outro espaço da escola cada estudante recebe atendimento individual uma hora por semana e em grupos duas horas por semana em dias alternados.*

## APÊNDICE E - TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



**Universidade Federal do Acre**  
Pró- Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Centro de Ciências Biológicas e da Natureza-CCBN  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

---

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Baseado nos termos da Resolução nº 466, de 12 de Dezembro de 2012 e Resolução nº 196/96, de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

O presente termo em atendimento as resoluções acima citadas, destina-se a esclarecer ao participante da pesquisa intitulada: **A Construção/Use de Recursos Didáticos Adaptados/Tecnologia Assistiva no Ensino Do Processo de Mitose Para Alunos com Deficiência**, Sob A Responsabilidade De **Clarice Guedes de Souza**, Mestrando do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática / MPECIM – UFAC, os seguintes aspectos:

**Objetivos:**

Analisar o uso de Recursos Didáticos Adaptados/TA como amplificadores do processo de aprendizagem. Tendo como base os estudos no campo da neurociência e a inserção sensorial para alunos com Deficiências, no Ensino de Ciências Biológicas envolvendo o conteúdo curricular sobre o Processo da Mitose por uma visão transdisciplinar.

**Metodologia:**

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa com referências na pesquisa-ação, com as fases: diagnóstico, intervenção e avaliação (THIOLLENT, 2009).

**Justificativa e Relevância:**

Espera-se com esta pesquisa colaborativa sensibilizar e envolver professores de Ciências Naturais e Biologia que é possível utilizar de ferramentas simples e de baixo custo para criar oportunidades isonômicas e equacionar o aprendizado dos alunos de forma que os mesmos se sintam capazes de

aprender em conjunto com os demais colegas de estudo. Como demonstram as pesquisas de Bandeira (2015) e Segundo Jr (2019).

**Participação:**

Confecção de Recursos Didáticos Adaptados e utilização dos mesmos em estudos sobre os processos de Mitose em ambiente escolar.

**Riscos e desconfortos:** Não haverá riscos e desconfortos para os participantes.

**Benefícios:**

Aprendizado de noções de Citologia, Desenvolvimento de habilidades cognitivas e motoras além de processos de interação.

**Dano advindo da pesquisa:** Não se vislumbra danos advindos da pesquisa

**Garantia de esclarecimento:** A autoria da pesquisa se compromete estar à disposição dos sujeitos participantes da pesquisa no sentido de oferecer quaisquer esclarecimentos sempre que se fizer necessário.

**Participação voluntária:** A participação dos sujeitos no processo de investigação é voluntária e livre de qualquer forma de remuneração, e caso ache conveniente, o seu consentimento em participar da pesquisa poderá ser retirado a qualquer momento.

**Consentimento para participação:**

Eu estou ciente e concordo com a participação no estudo acima mencionado. Afirmando que fui devidamente esclarecido quanto aos objetivos da pesquisa, aos procedimentos aos quais serei submetido e os possíveis riscos envolvidos na minha participação. O responsável pela investigação em curso me garantiu qualquer esclarecimento adicional, ao qual possa solicitar durante o curso do processo investigativo, bem como também o direito de desistir da participação a qualquer momento que me fizer conveniente, sem que a referida desistência acarrete riscos ou prejuízos à minha pessoa e meus familiares, sendo garantido, ainda, o anonimato e o sigilo dos dados referentes à minha identificação. Estou ciente também que a minha participação neste processo investigativo não me trará nenhum benefício econômico.

Eu, Alves da Samuel Mota, Brasileiro, casado, portador do RG Nº 1044361-7, CPF Nº 417417572-15, na Escola Estadual Coronel José Assunção na qual sou gestor declaro estar de acordo com a com minha participação e desenvolvimento das atividades relacionadas ao projeto intitulado: **A**

**Construção/Usos de Recursos Didáticos Adaptados/Tecnologia Assistiva no Ensino Do Processo de Mitose Para Alunos com Deficiência**  
Desenvolvido pela mestrandia Clarice Guedes de Souza do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - MPECIM, sob a orientação da professora Dr<sup>a</sup> Salete Maria Chalub Bandeira da Universidade Federal do Acre – UFAC.

  
Samuel Alves da Mota  
GESTOR  
Esc. Estadual "Cel. José Assunção"  
Port. GS 259 de 18/06/16 - SEDUC

---

**Samuel Alves da Mota**  
GESTOR  
Esc. Estadual "Cel José Assunção"  
Port. GS 08 259 de 18/06/2016 - SEDUC

#### **TERMO DE RESPONSABILIDADE DO PESQUISADOR**

Eu, **Clarice Guedes de Souza**, apresentei todos os esclarecimentos, bem como discuti com os participantes as questões ou itens acima mencionados. Na ocasião expus minha opinião, analisei as angústias de cada um e tenho ciência dos riscos, benefícios e obrigações que envolvem os sujeitos. Assim sendo, me comprometo a zelar pela lisura do processo investigativo, pela identidade individual de cada um, pela ética e ainda pela harmonia do processo investigativo.

Rio Branco, AC, 10 de Março de 2020

  
Assinatura do(a) Pesquisador(a)



**Universidade Federal do Acre**  
Pró- Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Centro de Ciências Biológicas e da Natureza-CCBN  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

---

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Baseado nos termos da Resolução nº 466, de 12 de Dezembro de 2012 e Resolução nº 196/96, de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

O presente termo em atendimento as resoluções acima citadas, destina-se a esclarecer ao participante da pesquisa intitulada: **A Construção/Uso de Recursos Didáticos Adaptados/Tecnologia Assistiva no Ensino Do Processo de Mitose Para Alunos com Deficiência**, Sob A Responsabilidade De **Clarice Guedes de Souza**, Mestrando do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática / MPECIM – UFAC, os seguintes aspectos:

#### **Objetivos:**

Analisar o uso de Recursos Didáticos Adaptados/TA como amplificadores do processo de aprendizagem. Tendo como base os estudos no campo da neurociência e a inserção sensorial para alunos com Deficiências, no Ensino de Ciências Biológicas envolvendo o conteúdo curricular sobre o Processo da Mitose por uma visão transdisciplinar.

#### **Metodologia:**

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa com referências na pesquisa-ação, com as fases: diagnóstico, intervenção e avaliação (THIOLLENT, 2009).

#### **Justificativa e Relevância:**

Espera-se com esta pesquisa colaborativa sensibilizar e envolver professores de Ciências Naturais e Biologia que é possível utilizar de ferramentas simples e de baixo custo para criar oportunidades isonômicas e equacionar o aprendizado dos alunos de forma que os mesmos se sintam capazes de

aprender em conjunto com os demais colegas de estudo. Como demonstram as pesquisas de Bandeira (2015) e Segundo Jr (2019).

**Participação:**

Confecção de Recursos Didáticos Adaptados e utilização dos mesmos em estudos sobre os processos de Mitose em ambiente escolar.

**Riscos e desconfortos:** Não haverá riscos e desconfortos para os participantes.

**Benefícios:**

Aprendizado de noções de Citologia, Desenvolvimento de habilidades cognitivas e motoras além de processos de interação.

**Dano advindo da pesquisa:** Não se vislumbra danos advindos da pesquisa

**Garantia de esclarecimento:** A autoria da pesquisa se compromete estar à disposição dos sujeitos participantes da pesquisa no sentido de oferecer quaisquer esclarecimentos sempre que se fizer necessário.

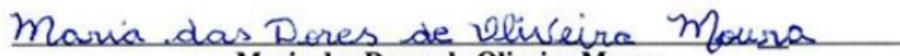
**Participação voluntária:** A participação dos sujeitos no processo de investigação é voluntária e livre de qualquer forma de remuneração, e caso ache conveniente, o seu consentimento em participar da pesquisa poderá ser retirado a qualquer momento.

**Consentimento para participação:**

Eu estou ciente e concordo com a participação no estudo acima mencionado. Afirmando que fui devidamente esclarecido quanto aos objetivos da pesquisa, aos procedimentos aos quais serei submetido e os possíveis riscos envolvidos na minha participação. O responsável pela investigação em curso me garantiu qualquer esclarecimento adicional, ao qual possa solicitar durante o curso do processo investigativo, bem como também o direito de desistir da participação a qualquer momento que me fizer conveniente, sem que a referida desistência acarrete riscos ou prejuízos à minha pessoa e meus familiares, sendo garantido, ainda, o anonimato e o sigilo dos dados referentes à minha identificação. Estou ciente também que a minha participação neste processo investigativo não me trará nenhum benefício econômico.

Eu MARIA DAS DORES DE OLIVEIRA MOURA, portadora do RG Nº 1971207 e inscrita no CPF Nº 025379223-15, autorizo a aluna DORIANE DE OLIVEIRA MOURA com 17 anos, conforme documento de identidade que porta de que sou mãe a participar livremente do projeto intitulado, **A Construção/Usos de**

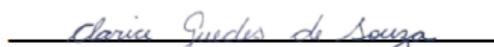
**Recursos Didáticos Adaptados/Tecnologia Assistiva no Ensino Do Processo de Mitose Para Alunos com Deficiência** Desenvolvido pela mestrande Clarice Guedes de Souza do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - MPECIM, sob a orientação da professora Dr<sup>a</sup> Salete Maria Chalub Bandeira da Universidade Federal do Acre – UFAC.

  
\_\_\_\_\_  
Maria das Dores de Oliveira Moura  
RG 1971207-3

#### **TERMO DE RESPONSABILIDADE DO PESQUISADOR**

Eu, **Clarice Guedes de Souza**, apresentei todos os esclarecimentos, bem como discuti com os participantes as questões ou itens acima mencionados. Na ocasião expus minha opinião, analisei as angústias de cada um e tenho ciência dos riscos, benefícios e obrigações que envolvem os sujeitos. Assim sendo, me comprometo a zelar pela lisura do processo investigativo, pela identidade individual de cada um, pela ética e ainda pela harmonia do processo investigativo.

Rio Branco, AC, 10 de Março de 2020

  
\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) Pesquisador(a)



**Universidade Federal do Acre**  
Pró- Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Centro de Ciências Biológicas e da Natureza-CCBN  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

---

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Baseado nos termos da Resolução nº 466, de 12 de Dezembro de 2012 e Resolução nº 196/96, de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

O presente termo em atendimento as resoluções acima citadas, destina-se a esclarecer ao participante da pesquisa intitulada: **A Construção/Uso de Recursos Didáticos Adaptados/Tecnologia Assistiva no Ensino Do Processo de Mitose Para Alunos com Deficiência**, Sob A Responsabilidade De **Clarice Guedes de Souza**, Mestrando do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática / MPECIM – UFAC, os seguintes aspectos:

#### **Objetivos:**

Analisar o uso de Recursos Didáticos Adaptados/TA como amplificadores do processo de aprendizagem. Tendo como base os estudos no campo da neurociência e a inserção sensorial para alunos com Deficiências, no Ensino de Ciências Biológicas envolvendo o conteúdo curricular sobre o Processo da Mitose por uma visão transdisciplinar.

#### **Metodologia:**

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa com referências na pesquisa-ação, com as fases: diagnóstico, intervenção e avaliação (THIOLLENT, 2009).

#### **Justificativa e Relevância:**

Espera-se com esta pesquisa colaborativa sensibilizar e envolver professores de Ciências Naturais e Biologia que é possível utilizar de ferramentas simples e de baixo custo para criar oportunidades isonômicas e equacionar o aprendizado dos alunos de forma que os mesmos se sintam capazes de

aprender em conjunto com os demais colegas de estudo. Como demonstram as pesquisas de Bandeira (2015) e Segundo Jr (2019).

**Participação:**

Confecção de Recursos Didáticos Adaptados e utilização dos mesmos em estudos sobre os processos de Mitose em ambiente escolar.

**Riscos e desconfortos:** Não haverá riscos e desconfortos para os participantes.

**Benefícios:**

Aprendizado de noções de Citologia, Desenvolvimento de habilidades cognitivas e motoras além de processos de interação.

**Dano advindo da pesquisa:** Não se vislumbra danos advindos da pesquisa

**Garantia de esclarecimento:** A autoria da pesquisa se compromete estar à disposição dos sujeitos participantes da pesquisa no sentido de oferecer quaisquer esclarecimentos sempre que se fizer necessário.

**Participação voluntária:** A participação dos sujeitos no processo de investigação é voluntária e livre de qualquer forma de remuneração, e caso ache conveniente, o seu consentimento em participar da pesquisa poderá ser retirado a qualquer momento.

**Consentimento para participação:**

Eu estou ciente e concordo com a participação no estudo acima mencionado. Afirmando que fui devidamente esclarecido quanto aos objetivos da pesquisa, aos procedimentos aos quais serei submetido e os possíveis riscos envolvidos na minha participação. O responsável pela investigação em curso me garantiu qualquer esclarecimento adicional, ao qual possa solicitar durante o curso do processo investigativo, bem como também o direito de desistir da participação a qualquer momento que me fizer conveniente, sem que a referida desistência acarrete riscos ou prejuízos à minha pessoa e meus familiares, sendo garantido, ainda, o anonimato e o sigilo dos dados referentes à minha identificação. Estou ciente também que a minha participação neste processo investigativo não me trará nenhum benefício econômico.

Eu FÁTIMA DE LIMA BERNARDO, portadora do RG Nº 1426548-2 e inscrita no CPF Nº 627.965.182-72, autorizo a aluna GRASIELE DE LIMA BERNARDO com 18 anos, conforme documento de identidade que porta de que sou mãe a participar do projeto intitulado: **A Construção/Uso de Recursos Didáticos**

**Adaptados/Tecnologia Assistiva no Ensino Do Processo de Mitose Para Alunos com Deficiência** Desenvolvido pela mestranda Clarice Guedes de Souza do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - MPECIM, sob a orientação da professora Dr<sup>a</sup> Salete Maria Chalub Bandeira da Universidade Federal do Acre – UFAC.

*Fátima de Lima Bernardo*

FÁTIMA DE LIMA BERNARDO RG Nº 1426548-2

#### **TERMO DE RESPONSABILIDADE DO PESQUISADOR**

Eu, **Clarice Guedes de Souza**, apresentei todos os esclarecimentos, bem como discuti com os participantes as questões ou itens acima mencionados. Na ocasião expus minha opinião, analisei as angústias de cada um e tenho ciência dos riscos, benefícios e obrigações que envolvem os sujeitos. Assim sendo, me comprometo a zelar pela lisura do processo investigativo, pela identidade individual de cada um, pela ética e ainda pela harmonia do processo investigativo.

Rio Branco, AC, 10 de Março de 2020

*Clarice Guedes de Souza*  
Assinatura do(a) Pesquisador(a)



**Universidade Federal do Acre**  
Pró- Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Centro de Ciências Biológicas e da Natureza-CCBN  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

---

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Baseado nos termos da Resolução nº 466, de 12 de Dezembro de 2012 e Resolução nº 196/96, de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

O presente termo em atendimento as resoluções acima citadas, destina-se a esclarecer ao participante da pesquisa intitulada: **A Construção/Uso de Recursos Didáticos Adaptados/Tecnologia Assistiva no Ensino Do Processo de Mitose Para Alunos com Deficiência**, Sob A Responsabilidade De **Clarice Guedes de Souza**, Mestrando do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática / MPECIM – UFAC, os seguintes aspectos:

#### **Objetivos:**

Analisar o uso de Recursos Didáticos Adaptados/TA como amplificadores do processo de aprendizagem. Tendo como base os estudos no campo da neurociência e a inserção sensorial para alunos com Deficiências, no Ensino de Ciências Biológicas envolvendo o conteúdo curricular sobre o Processo da Mitose por uma visão transdisciplinar.

#### **Metodologia:**

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa com referências na pesquisa-ação, com as fases: diagnóstico, intervenção e avaliação (THIOLLENT, 2009).

#### **Justificativa e Relevância:**

Espera-se com esta pesquisa colaborativa sensibilizar e envolver professores de Ciências Naturais e Biologia que é possível utilizar de ferramentas simples e de baixo custo para criar oportunidades isonômicas e equacionar o aprendizado dos alunos de forma que os mesmos se sintam capazes de

aprender em conjunto com os demais colegas de estudo. Como demonstram as pesquisas de Bandeira (2015) e Segundo Jr (2019).

**Participação:**

Confecção de Recursos Didáticos Adaptados e utilização dos mesmos em estudos sobre os processos de Mitose em ambiente escolar.

**Riscos e desconfortos:** Não haverá riscos e desconfortos para os participantes.

**Benefícios:**

Aprendizado de noções de Citologia, Desenvolvimento de habilidades cognitivas e motoras além de processos de interação.

**Dano advindo da pesquisa:** Não se vislumbra danos advindos da pesquisa

**Garantia de esclarecimento:** A autoria da pesquisa se compromete estar à disposição dos sujeitos participantes da pesquisa no sentido de oferecer quaisquer esclarecimentos sempre que se fizer necessário.

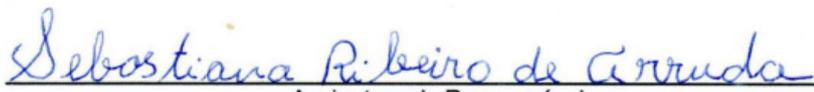
**Participação voluntária:** A participação dos sujeitos no processo de investigação é voluntária e livre de qualquer forma de remuneração, e caso ache conveniente, o seu consentimento em participar da pesquisa poderá ser retirado a qualquer momento.

**Consentimento para participação:**

Eu estou ciente e concordo com a participação no estudo acima mencionado. Afirmando que fui devidamente esclarecido quanto aos objetivos da pesquisa, aos procedimentos aos quais serei submetido e os possíveis riscos envolvidos na minha participação. O responsável pela investigação em curso me garantiu qualquer esclarecimento adicional, ao qual possa solicitar durante o curso do processo investigativo, bem como também o direito de desistir da participação a qualquer momento que me fizer conveniente, sem que a referida desistência acarrete riscos ou prejuízos à minha pessoa e meus familiares, sendo garantido, ainda, o anonimato e o sigilo dos dados referentes à minha identificação. Estou ciente também que a minha participação neste processo investigativo não me trará nenhum benefício econômico.

Eu SEBASTIANA RIBEIRO DE ARRUDA, portadora do RG Nº 1576110-0 inscrita no CPF Nº 710.273.002-00, autorizo a aluna KEMYLLY RIBEIRO DE OLIVEIRA com 17 anos, conforme documento de identidade que porta de que sou mãe a participar do projeto intitulado: **A Construção/Uso de Recursos**

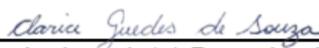
**Didáticos Adaptados/Tecnologia Assistiva no Ensino Do Processo de Mitose Para Alunos com Deficiência** Desenvolvido pela mestrande Clarice Guedes de Souza do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - MPECIM, sob a orientação da professora Dr<sup>a</sup> Salete Maria Chalub Bandeira da Universidade Federal do Acre – UFAC.

  
Assinatura do Responsável

#### **TERMO DE RESPONSABILIDADE DO PESQUISADOR**

Eu, **Clarice Guedes de Souza**, apresentei todos os esclarecimentos, bem como discuti com os participantes as questões ou itens acima mencionados. Na ocasião expus minha opinião, analisei as angústias de cada um e tenho ciência dos riscos, benefícios e obrigações que envolvem os sujeitos. Assim sendo, me comprometo a zelar pela lisura do processo investigativo, pela identidade individual de cada um, pela ética e ainda pela harmonia do processo investigativo.

Rio Branco, AC, 10 de Março de 2020

  
Assinatura do(a) Pesquisador(a)

## APÊNDICE F – AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Questionário *Google Forms*:

O que chama mais a atenção neste material? Por quê? 5 respostas

- As cores, porque é colorido e as cores combinam entre si.
- Chamou a atenção a maneira diferenciada de ensinar o processo de mitose que é um assunto muito abstrato para os alunos.
- A facilidade de manuseio e compreensão
- Por que mais chama atenção não material é as cores utilizadas e as facilidades para compreender as fases da mitose.
- Os Recursos Didáticos Adaptados e o custo bem em conta dos materiais utilizados. O Blog que é bem completo.

O que menos gosta? Por quê? 5 respostas

- Nada, gosto de todo o material.
- A capa do trabalho tem muita informação visual.
- Nada
- Nada está tudo muito bom.
- A Capa. É pouco atrativa.

Promove o diálogo entre o texto verbal e o visual? 5 respostas

- Sim
- Sim as informações contidas demonstram o que está nas imagens tendo uma relação bem estreita.
- Sim está bem contextualizado.

Apresenta um texto atrativo e de fácil compreensão? 5 respostas

SIM 80%

Não 20

SIM 4

Não 1

Promove uma leitura dinâmica com informações técnicas na mesma proporção que é didático?

5 respostas

SIM 100%

SIM 5

Não 0

O embasamento teórico do material está em consonância com a forma escolhida para se comunicar com o leitor? 5 respostas

SIM 100%

SIM 5

Não 0

Tem cuidado com a escrita do texto respeitando a diversidade? 5 respostas

Sim 100%

Sim 5

Não 0

O que mudaria para melhorar o que não gostou? 5 respostas

- Gostei de tudo.
- Colocaria menos cores fortes na capa.
- Nada
- Nada está tudo muito bom.
- Colocaria mais fotos dos Recursos na capa.

Explicita na Apresentação do Material Educativo a origem, os objetivos e o público alvo do material educativo? 5 respostas

SIM 80%

Não 20%

SIM 4

Não 1

A introdução explica o referencial teórico a ser utilizado, a concepção que embasa o material educativo e os capítulos que o compõe? 5 respostas

SIM 80%

NÃO 20%

SIM 4

NÃO 1

Do que trata o material? 5 respostas

- Ensina aprendizagem de mitose para alunos com deficiência.
- O material apresenta modelos de confecção de recursos didáticos adaptados links para vídeos que auxiliam na confecção do material e passa algumas ideias de como utilizá-lo assim como sequência didáticas para o ensino de mitose para alunos com deficiência.
- Modelo de mitose com material de baixo custo
- Trata-se de um evoque contendo uma sequência didática e o passo a passo para desenvolvimento da sequência assim como algumas ideias nas atividades propostas endereços eletrônicos do blog com vídeos sobre o assunto.
- Elaboração e usos de Recursos Didáticos Adaptados no ensino de mitose.

Que mensagem passa? 5 respostas

- Passa a mensagem de inclusão e acessibilidade.
- A mensagem que o texto e faça nos coloca frente a possibilidade de ensino para a aprendizagem de um conceito bastante abstrato.
- Que com esforço e comprometimento do docente em fazer materiais alternativos é possível inserir as pessoas com deficiência na sociedade dando-lhes o mínimo de suporte.
- Até uma mensagem que é possível fazer mais pelo ensino e aprendizagem dos alunos com deficiência.
- Uma mensagem de que é preciso fazer mais do que utilizar somente o livro ou slides em nossas aulas e que é possível construir nossos próprios recursos.

Existem palavras de difícil compreensão? Quais? Qual seria melhor? 5 respostas

- Não.
- Função Mitótica.
- Não vi
- Algumas.

Existem partes mais difíceis do que outras? 5 respostas

Sim Não 60% 40%

Sim 2

Não 3

Há pouca, suficiente ou muita informação? 5 respostas

POUCA MUITA 40% SUFICIENTE 60%

POUCA 0

MUITA 2

SUFICIENTE 3

Parece que esse material é destinado a pessoas como você? Por quê? 5 respostas

- Sim, pois pode ser utilizado para facilitar a aprendizagem tanto para pessoas com deficiência quanto para pessoas sem deficiência.
- Sim da forma como está elaborado a linguagem é bem científica e não parece estar destinado a outros profissionais que não os professores de biologia.
- É destinado a todos sem distinção
- Sim porque tem uma linguagem bem didática provando que efeito para.
- Sim pois nós professores de Ciências precisamos destes modelos que deram certo para nós inspirar.

Existe expressão que não é familiar? Qual? 5 respostas

- Não.

- Mitotica
- Não
- Nenhuma.
- Função Mitotica.

Há algo neste material que você considera irritante ou ofensivo? 5 respostas

Sim Não 100%

Sim 0

Não 5

As imagens que aparecem sobre homens e mulheres são estereotipadas? 5 respostas

SIM Não 100%

SIM 0

Não 5

A linguagem utilizada é discriminatória? 5 respostas

SIM Não 100%

SIM 0

Não 5

A mensagem do material pede que faça algo? O quê? 5 respostas

- Sim, o material motiva o docente a transformar sua visão sobre a maneira como ministra suas aulas.
- O pedido é para nos envolvermos mais com os alunos presentes em nossos contextos inclusivos e que às vezes não são atendidos em suas especificidades.
- Que tenha maior compromisso com os alunos
- A mensagem de causa uma inquietude e promove desejos pela busca de aprender novas formas de ensinar com diferentes metodologias.
- O material passa uma mensagem de que é necessário uma mudança de postura e atitude diante de nossas realidades e contextos educativos inclusivos.

Você está disposto a realizar? Por quê? 5 respostas

- Sim, para proporcionar uma aprendizagem mais inclusiva aos alunos com deficiência.
- Seguindo passo a passo que o material nos proporciona é possível seguir a sequência didática e elaborar nossos próprios recursos.
- Sim. Para facilitar o conhecimento e compreensão dos alunos
- Sim. Parece bom
- Sim pois passo a passo deixa a entender que não é difícil confeccionar um material além dos vídeos do blog e nos proporciona um passo-a-passo desde o início da elaboração dos materiais a serem utilizados.

Recomendaria que alguma pessoa próxima de você realize essa mudança de olhar? 5  
respostas

Sim 100%