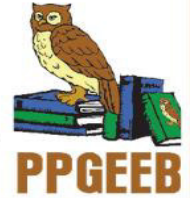


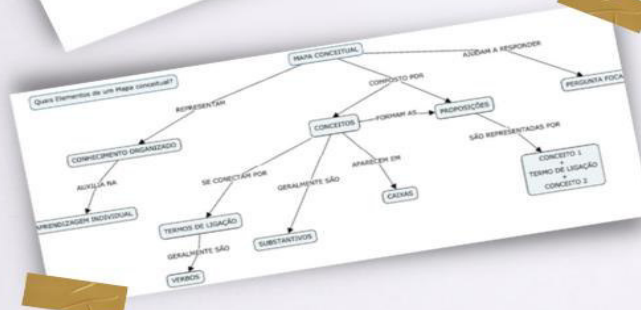


UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO
DE ENSINO DA EDUCAÇÃO BÁSICA



ANA TELMA DA SILVA MIRANDA

MAPEAR PARA APRENDER:
*uso de Mapas Conceituais e de
Mapas Mentais como recurso de
aprendizagem ativa no ensino de
Biologia*



São Luís
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
AGÊNCIA DE INOVAÇÃO, EMPREENDEDORISMO, PESQUISA, PÓS-
GRADUAÇÃO E INTERNACIONALIZAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO GESTÃO DE ENSINO DA EDUCAÇÃO
BÁSICA (PPGEEB)

ANA TELMA DA SILVA MIRANDA

**MAPEAR PARA APRENDER: USO DE MAPAS CONCEITUAIS E DE MAPAS
MENTAIS COMO RECURSO DE APRENDIZAGEM ATIVA NO ENSINO DE
BIOLOGIA**

São Luís
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
AGÊNCIA DE INOVAÇÃO, EMPREENDEDORISMO, PESQUISA, PÓS-
GRADUAÇÃO E INTERNACIONALIZAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO GESTÃO DE ENSINO DA EDUCAÇÃO
BÁSICA (PPGEEB)

ANA TELMA DA SILVA MIRANDA

**MAPEAR PARA APRENDER: USO DE MAPAS CONCEITUAIS E DE MAPAS
MENTAIS COMO RECURSO DE APRENDIZAGEM ATIVA NO ENSINO DE
BIOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica – PPGEEB/UFMA, como requisito obrigatório para obtenção do título de Mestra em Educação.

Orientadora: Dra. Mariana Guelero do Valle

São Luís
2021

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Miranda, Ana Telma da.

Mapear para aprender: Uso de Mapas Conceituais e Mapas Mentais como recurso de aprendizagem ativa no ensino de Biologia / Ana Telma da Miranda. - 2021.

172 p.

Orientador(a): Mariana Guelero do Valle.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica/ccso, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2021.

1. Aprendizagem ativa. 2. Aprendizagem significativa. 3. Ensino de Biologia. 4. Mapas conceituais. 5. Mapas mentais. I. Valle, Mariana Guelero do. II. Título.

ANA TELMA DA SILVA MIRANDA

MAPEAR PARA APRENDER: USO DE MAPAS CONCEITUAIS E DE MAPAS MENTAIS COMO RECURSO DE APRENDIZAGEM ATIVA NO ENSINO DE BIOLOGIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica – PPGEEB/UFMA, como requisito obrigatório para obtenção do título de Mestra em Educação.

Orientadora: Dra. Mariana Guelero do Valle

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Mariana Guelero do Valle (orientadora)
Doutora em Educação (PPGEEB/UFMA)

Profa. Dra. Clara Virginia V.C. Oliveira Marques (1ª examinadora)
Doutora em Ciências (PPGEEB/UFMA)

Prof.ª Dr.ª Sanny Fernanda Nunes Rodrigues (2ª examinadora)
Doutora em Educação (PPGE/UEMA)

Prof. Dr. João Batista Bottentuit Júnior (1º suplente)
Doutor em Educação (PPGEEB/UFMA)

Profa. Dra. Elen de Fátima Lago Barros Costa (2ª suplente)
Doutora em Educação (PROFEPT/UFMA)

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pela vida, pela saúde e por tudo que sou hoje, mãe, esposa, professora e estudante, pois mesmo diante de tantos desafios e dificuldades, Ele me sustentou para continuar e conseguir terminar essa etapa tão importante na minha carreira profissional.

A minha mãe, Maria Audaci, que foi tão presente e prestativa auxiliando nos cuidados e atenção com minhas filhas durante este período de dedicação a pesquisa, a leitura e a escrita dessa dissertação.

A minha orientadora, Professora Dra. Mariana Guelero do Valle, que me conduziu e me inspirou em tantos momentos, tornando toda essa jornada do mestrado mais leve, mais prazerosa e principalmente mais significativa para minha aprendizagem.

Aos professores do PPGEEB que contribuíram para a minha formação durante as disciplinas realizadas.

A todos os colegas da turma do PPGEEB (2019) que me acompanharam durante essa jornada acadêmica. Foi enriquecedor participar dessa caminhada com cada um trocando informações e conhecimentos.

Aos colegas do GPECBIO, grupo de pesquisa de ensino de Biologia, que tanto me apoiaram contribuindo com sugestões e críticas na construção da pesquisa e principalmente do produto educacional.

RESUMO

O trabalho apresenta como proposta a utilização dos Mapas Conceituais (MC) e Mapas Mentais (MM) no ensino de Biologia. Tem como objetivo principal analisar o uso de tais recursos como facilitadores para aprendizagem ativa de estudantes em aulas de Biologia no Ensino Médio. Caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de tipologia estudo de caso, com procedimentos de coleta de dados que incluíram os mapas produzidos e questionários respondidos pelos alunos. A pesquisa foi realizada presencialmente em uma turma de Ensino Médio do IFMA (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão), com trinta e oito alunos. A organização e tratamento dos dados coletados foi dividida em duas etapas, na primeira foi realizada uma caracterização dos mapas produzidos, baseada na literatura específica sobre a temática, com autores como Tony Buzan (2019) criador dos Mapas Mentais e Joseph Novak (1998) criador dos Mapas Conceituais. Na segunda etapa, para análise dos dados dos questionários, foi utilizado o referencial da análise de conteúdo de Bardin (2006). A fundamentação teórica dessa pesquisa se baseou na Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1982; MOREIRA, 2012), nos processos cognitivos envolvidos no mapeamento mental (BUZAN, 2019), no mapeamento conceitual (AGUIAR, CORREIA, 2013; TAVARES, 2007) e demais autores contemporâneos que estudam a utilização de mapas nos processos de ensino e aprendizagem (DAVIES, 2011; MARQUES, 2008). Os resultados da pesquisa revelaram que os participantes perceberam os mapas como recursos que auxiliaram na organização das informações, facilitaram a compreensão, a memorização, e estimularam a aprendizagem principalmente de conteúdos de Biologia, que contém muitos termos científicos. Os participantes também apontaram suas dificuldades na elaboração dos mapas conceituais e preferências pelo mapeamento mental. Como produto educacional foi desenvolvido um ebook voltado para professores de Biologia, sobre as características e diferenças entre Mapas Mentais e Mapas Conceituais, formas de elaboração e sugestões de utilização dos mapas em suas aulas.

Palavras-Chaves: aprendizagem significativa; aprendizagem ativa; mapas mentais; mapas conceituais; ensino de Biologia.

ABSTRACT

The work proposes the use of Conceptual Maps (MC) and Mental Maps (MM) in the teaching of Biology. Its main objective is to analyze the use of such resources as facilitators for active learning by students in high school biology classes. It is characterized as a research with a qualitative approach, of a case study typology, with data collection procedures that included the maps produced and questionnaires answered by the students. The research was carried out in person in a high school class at the IFMA (Federal Institute of Education, Science and Technology of Maranhão), with thirty-eight students. The organization and treatment of the collected data is divided into two stages. In the first, a characterization of the maps produced was carried out, based on specific literature on the subject, with authors such as Tony Buzan (2019) creator of Mental Maps and Joseph Novak (1998) creator of Concept Maps. In the second stage, to analyze the data from the questionnaires, the framework of content analysis by Bardin (2006) was used. The theoretical foundation of this research was based on the Theory of Meaningful Learning (AUSUBEL, 1982; MOREIRA, 2012), on the cognitive processes involved in mental mapping (BUZAN, 2019), on conceptual mapping (AGUIAR, CORREIA, 2013; TAVARES, 2007) and other contemporary authors who study the use of maps in teaching and learning processes (DAVIES, 2011; MARQUES, 2008). The survey results revealed that the participants perceived the maps as resources that helped in the organization of information, facilitated understanding, memorization, and stimulated learning mainly about Biology content, which contains many scientific terms. Participants also pointed out their difficulties in the elaboration of concept maps and preferences for mental mapping. As an educational product, an ebook was developed for Biology teachers, about the characteristics and differences between Mind Maps and Conceptual Maps, ways of elaboration and suggestions for using maps in their classes.

Keywords: meaningful learning; active learning; mental maps; concept maps; Biology teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Esquema sobre aprendizagem tradicional x aprendizagem ativa.....	41
Figura 2- Mapa relação de Aprendizagem Ativa e Significativa.....	44
Figura 3- Mapa Mental feito manualmente sobre Mapa Mental.....	48
Figura 4- Mapa Mental elaborado com aplicativo ImindMap 7.....	50
Figura 5- Elementos que compõem um Mapa Conceitual.....	53
Figura 6- Tipos de Mapas e suas diferenças	60
Figura 7- Mapa Mental sobre os Mapas no ensino de Biologia.....	71
Figura 8- Resumo de etapas metodológicas de coleta de dados.....	75
Figura 9- Mapa Mental elaborado por aluno na primeira fase da pesquisa.....	81
Figura 10- Mapa Mental elaborado por aluno na primeira fase da pesquisa.....	82
Figura 11- Mapa Conceitual elaborado por aluno na primeira fase.....	83
Figura 12- Foto de alunos construindo Mapas Mentais individualmente.....	85
Figura 13 - Foto de alunos construindo Mapas Mentais individualmente.....	85
Figura 14- Foto de alunos produzindo Mapa Conceitual coletivamente.....	86
Figura 15- Foto de alunos apresentando seus Mapas Conceituais.....	88
Figura 16 – Foto de alunos apresentando seus Mapas Conceituais.....	88
Figura 17- Esquema de análise dos dados e suas etapas.....	90
Figura 18- Mapa Mental tema Anélideo.....	91
Figura 19- Mapa Mental tema Molusco.....	91
Figura 20- Mapa Mental tema Poríferos.....	92
Figura 21- Mapa Mental tema Artrópodes.....	92

Figura 22- Mapa Mental tema Equinodermos.....	93
Figura 23- Mapa Mental tema Celenterados.....	94
Figura 24- Mapa Mental tema Nematódeos.....	94
Figura 25- Mapa Mental tema Platelminhos.....	95
Figura 26- Mapa Conceitual tema Anelídeo.....	98
Figura 27- Mapa Conceitual tema Nematódeos.....	99
Figura 28- Mapa Conceitual tema Molusco.....	100
Figura 29- Mapa Conceitual tema Equinodermos.....	101
Figura 30- Mapa Conceitual tema Platelminhos.....	102
Figura 31- Mapa Conceitual tema Artrópodes.....	103
Figura 32- Mapa Conceitual tema Poríferos.....	104
Figura 33- Mapa Conceitual tema Celenterados.....	105

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Leis do Mapeamento Mental e suas contribuições.....	49
Quadro 2 – Etapas de elaboração de um Mapa Conceitual.....	54
Quadro 3 - Principais tipos de Mapas Conceituais e suas características.....	55
Quadro 4 – Possibilidades de utilização de mapas no contexto pedagógico.....	59
Quadro 5 – Apresentação dos instrumentos para coleta de dados.....	76
Quadro 6 – Critérios de caracterização dos Mapas Conceituais.....	77
Quadro 7 – Estrutura de Mapa Conceitual e relação de aprendizagem.....	78
Quadro 9 - Sobre o conhecimento anterior de Mapas Mentais e Conceituais....	107
Quadro 10 - Sobre as dificuldades em construir mapas.....	108
Quadro 11 - Tipos de contribuições para aprendizagem pelo uso de mapas....	111

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. PROCESSOS DE ENSINO APRENDIZAGEM	22
2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa	29
2.1.1 A relação entre a teoria, o professor, o aluno e o conteúdo.....	31
2.1.2 A formação de professor para um ensino ativo.....	35
2.2 A Aprendizagem Ativa	39
2.3 Relação da aprendizagem significativa/ativa e os mapas	42
3. MAPAS MENTAIS E MAPAS CONCEITUAIS	45
3.1 Definições, características e funcionalidades do Mapa Mental	46
3.2 Definições, características e funcionalidades do Mapa Conceitual	52
3.3 Diferenças e pontos comuns entre os Mapas no processo pedagógico	57
4. OS MAPAS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA	61
4.1 Como os mapas estão sendo utilizados na Biologia	65
5 METODOLOGIA DA PESQUISA	72
5.1 Contexto da pesquisa	73
5.2 Etapas e procedimentos	74
5.2.1 Análise dos dados.....	76
5.3 Produto Educacional	79
6. RESULTADOS E DISCUSSOES	80
6.1 Apresentando os Mapas produzidos pelos alunos	89
6.1.1 Caracterização dos Mapas Mentais.....	90
6.1.2 Caracterização dos Mapas Conceituais.....	97
6.2 Percepções dos alunos sobre o uso de mapas	107
6.2.1 Sobre as dificuldades do processo de elaboração de mapas.....	107
6.2.2 Sobre as contribuições para o processo de aprendizagem individual.....	110
6.3 O produto educacional – Como utilizar Mapas Mentais e Mapas Conceituais em sala de aula? Um convite aos professores de Biologia	115

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	118
REFERÊNCIAS.....	122
APÊNDICE A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	131
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PARA ALUNOS SOBRE A PERCEPÇÃO E UTILIZAÇÃO DE MAPAS COMO FERRAMENTA INDIVIDUAL DE APRENDIZAGEM ATIVA.....	132
APÊNDICE C – PRODUTO EDUCACIONAL.....	134

1 INTRODUÇÃO

Estamos vivenciando uma era de constantes mudanças, em que o acesso à informação com o avanço das tecnologias ocasiona alterações na forma de pensar e se relacionar (BELLUZZO, 2007). As demandas da sociedade do conhecimento¹ provocam mudanças nos processos de interação humana em todos os seus contextos, e isso também se reflete na escola durante o processo pedagógico, demandando competências como autonomia, criatividade, pensamento crítico e inovador, com soluções compartilhadas.

Entretanto, sabemos que em muitas escolas, ainda predomina um modelo educacional baseado em transmissão de conhecimentos, aluno passivo e aprendizagem memorística. Como afirmam Camargo e Daros (2018), mesmo diante de tantos avanços tecnológicos e científicos, o modelo de aula continua predominantemente oral e escrito, assim como os recursos utilizados, nem sempre a educação caminha no mesmo passo dos avanços propostos.

Nesse sentido, faz-se necessário o uso de metodologias alternativas de ensino na escola (MORAN, 2015). Essas metodologias devem valorizar a construção de conhecimentos, e não a repetição deles, devem romper com o modelo de sala de aula tradicional, que tem o professor como única fonte de informações, para provocar nos alunos o interesse e controle pela própria aprendizagem. Confirmando esse raciocínio:

A escola precisa entender, enfim, que todo conhecimento, toda afirmação, está sujeita a mudanças, que todo saber é provisório. Essa instabilidade no domínio do conhecimento, que antes era marcado por um conjunto de verdades, nos estimula a uma mudança nas relações de poder na escola: se todo saber é provisório, professores e alunos, juntos devem se dedicar à produção de conhecimento, em vez da relação hierarquizada, na qual o professor detém um corpo de saberes que devem ser transmitidos aos alunos. (MOSE, 2015, p.55)

Refletindo sobre esse cenário, promover uma aprendizagem ativa é um desafio para professores em qualquer nível da educação. Mas o que significa afinal aprender ativamente? Significa deixar o aluno como protagonista no processo de análise das informações, não um mero expectador da aula ou repetidor de procedimentos, mas consciente de seu papel e de suas

¹ O conceito sociedade da informação sob os preceitos da globalização neoliberal, não é o termo mais adequado para qualificar as novas tendências das sociedades, visto que o termo informação remete a tecnologias e acesso a dados, enquanto que o termo “sociedade do conhecimento” remete a transformação social, cultural, econômica e política, portanto estamos falando de seres humanos, culturas e formas de organização e comunicação (BURCH, 2005).

responsabilidades na sala de aula, e tudo isso só é possível com estratégias de ensino que desenvolvam a autonomia do estudante (FREITAS; VASQUES; URSI, 2021).

Aprender ativamente é também desafiador para os estudantes em todos os níveis, já que na escola não se ensina a estudar (CASTRO, 2015). As atividades escolares são focadas mais na memorização e repetição, e espera-se que o estudante desenvolva sozinho seu ritmo de estudos, seu estilo de compreensão dos conteúdos, monitore seus resultados e reflita sobre seu desempenho no processo de aprendizagem.

Cosenza e Guerra (2011, p. 94) ressaltam que “fala-se muito na importância do aprender a aprender, mas em todo o trajeto escolar até a universidade pouco se faz de forma efetiva para esse aprendizado”. Em outras palavras, a educação e todos os seus envolvidos como professores, alunos e família, precisam ter como objetivo ajudar o aprendiz a desenvolver capacidades de planejamento, compreensão crítica e produção de novos saberes.

Na sociedade do conhecimento, saber organizar, relacionar e gerar conhecimentos é uma competência cada vez mais exigida para os alunos no meio acadêmico Kenski (2015, p.426) ressalta:

Em um momento de excesso de informações e muitas incertezas, é preciso criar mecanismos para filtragem, seleção crítica, reflexão coletiva e dialogada sobre os conhecimentos disponíveis, os focos de atenção e de busca da informação.

Nesse contexto de mundo conectado, em que as informações estão disponíveis em apenas um clique, se sobressaem os professores que conseguem oportunizar, através de planejamento e metodologias adequadas, estratégias para que seu aluno desenvolva caminhos de aprendizagem auto dirigidas. Assim, aprender ativamente significa deixar o aluno conduzir seu processo individual de aprendizagem, o que não quer dizer aprender sozinho (NOVAK; GOWIN, 1984). Nesse caminho, o professor tem um papel fundamental, ao se utilizar de estratégias pedagógicas calcadas nesses métodos ativos, que possibilitam aos alunos aprenderem por meio de suas experiências de vida, partindo de sua realidade, através da problematização, do questionamento e do fazer pensar e não do apenas memorizar (CAMARGO; DAROS, 2018).

O presente trabalho vem propor a apresentação de organizadores gráficos como recursos que podem auxiliar professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Nesse caso, estamos falando dos Mapas Conceituais (MC) e Mapas Mentais (MM), como recursos potenciais de organização de informações/ideias e de promoção de uma aprendizagem ativa, e significativa por parte dos educandos.

Acredita-se que o uso de quaisquer dos tipos de mapas pode trazer grandes benefícios à gestão da informação, já que para elaborar o mapa o autor precisa compreender as relações entre os conceitos e apresentá-las graficamente (BELLUZZO, 2007; DAVIES, 2011). Isso implica em fazer um esforço ativo de compreensão do que está sendo tratado, portanto aprender ativamente, querendo encontrar o sentido das relações (CASTRO, 2015).

Os MC são recursos gráficos para organização e representação do conhecimento e foram desenvolvidos em 1972 por Novak na Universidade de Cornell, diante de um projeto de pesquisa embasado na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Desde então, são utilizados como estratégia de ensino/aprendizagem, como organizador de ideias, ou como uma ferramenta avaliativa, dentre tantas outras variadas possibilidades (SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010).

No âmbito dos recursos que promovem representações de conhecimento, também existem os Mapas Mentais (MM), que também são representações gráficas do conhecimento com estrutura livre, e uso de imagens, cores, símbolos e palavras. Este recurso foi desenvolvido pelo psicólogo Tony Buzan nos anos 1970, tinha como objetivo inicial auxiliar a aprendizagem de seus alunos, para promover o registro das informações de aula de maneira livre e mais criativa, em contraposição as anotações lineares. A partir de suas pesquisas sobre os estudos de cognição, que envolvem os processos de memória, atenção e processamento de informações no cérebro, os Mapas Mentais tornaram-se recursos mnemônicos, utilizados com fins de estudos, profissional, como técnica de *brainstormig*, e fins pessoal para organização de rotinas, planejamentos e ideias (FENNER, 2017).

Com a pandemia do COVID – 19 e a necessidade de isolamento durante o ano de 2020, muitas escolas foram fechadas, exigindo dos profissionais de educação uma urgência de novos formatos de aula, de ensino e de atividades

escolares. Nesse contexto específico, revelou-se a importância de saber aprender, e do papel do protagonismo do aluno. Praticar a competência de saber organizar as informações e sistematizar o conhecimento, “aprender a aprender” foi fundamental em situações de ensino remoto (LIMA; SANTOS; PEREIRA, 2020).

Para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos exigidos no Ensino Médio da educação brasileira, promover alternativas de aprendizagem com a utilização de organizadores gráficos durante as aulas, como Mapas Mentais e/ou Mapas Conceituais, podem possibilitar ao aluno um pensamento mais organizado, sistêmico e capaz de articular conteúdo teórico com atividades práticas, bem como também pode beneficiar o planejamento e avaliação do professor (SILVA, 2019).

Dessa forma, espera-se também que tais recursos possam ser úteis e contribuir com o Ensino de Biologia. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apontam como umas das competências necessárias ao estudante do séc. XXI, a necessidade de “aprender a aprender”, que não devem apenas absorver, memorizar conteúdo específico, sem relacioná-lo com a realidade cotidiana.

Mais do que fornecer informações, é fundamental que o ensino de Biologia se volte ao desenvolvimento de competências que permitam ao aluno lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las, refutá-las, quando for o caso, enfim compreender o mundo e nele agir com autonomia, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos da Biologia e da tecnologia. (BRASIL, 1997, p.19)

Nessa mesma perspectiva, a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta que:

No novo cenário mundial, reconhecer-se em seu contexto histórico e cultural, comunicar-se, ser criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável, requer muito mais do que o acúmulo de informações. Requer o desenvolvimento de competências para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível [...]. (BRASIL, 2018, p. 14)

Como professora de psicologia atuando nos cursos de licenciatura ofertados pelo Instituto Federal do Maranhão (IFMA), sempre tive interesse por questões que envolvem o processo de ensino/aprendizagem, principalmente pelos desafios metodológicos da disciplina que trabalho (Psicologia da Educação). Ao apresentar os modelos teóricos sobre aprendizagem de Ausubel, Piaget e Vygotsky e suas implicações práticas para sala de aula, percebo a

dificuldade que certos alunos possuem de romperem com os padrões de comportamento e aprendizagem que tiveram contato ao longo da vida escolar. Além do mais, escuto muitos relatos e queixas sobre os métodos de ensino, que muitos destes alunos de licenciatura, ainda vivenciam na sua formação, métodos que somente preconizam aulas expositivas, que enfatizam uma memorização de conteúdo durante os processos avaliativos, e que pouco contribuem para uma ação protagonista destes, enquanto discentes e futuros docentes.

Ao conversar também com professores de Biologia da mesma instituição, comungamos das mesmas inquietações, sobre dificuldades de entender, organizar e analisar tantos conteúdos cobrados aos alunos no Ensino Médio do *campus*, e assim, nasceu uma proposta de explorar uma estratégia que pudesse auxiliar o processo de aprendizagem dos alunos, nesse caso, a utilização de MM ou MC durante as aulas, com o propósito de refletir sobre como os alunos percebem esses recursos para sua aprendizagem.

Nesse sentido, enxergamos uma oportunidade para a utilização de MC e MM durante as aulas de Biologia com alunos do primeiro ano de uma turma do Ensino Médio Integrado do IFMA no *campus* Monte Castelo. A partir desta experiência, foi possível realizar um levantamento de informações sobre como tais recursos (MC e MM) podem contribuir para ensino e aprendizagem de Biologia com esse público específico, levantar também as percepções dos próprios alunos sobre as contribuições e dificuldades para sua utilização desses recursos em sala de aula.

Considerando a análise de algumas produções acadêmicas e a temática proposta, destacamos o trabalho de Bendito (2017), que realizou um estudo de revisão bibliográfica sobre a produção acadêmica de Programas de Pós Graduação em Ensino de Ciências e o uso de Mapas Conceituais, enfatizando que a utilização dos Mapas Conceituais para o Ensino de Ciências são geralmente associados ao processo avaliativo, e aponta a falta de produção sobre o potencial desta ferramenta para organização e planejamento curricular dos professores.

Destacamos também os trabalhos de Fonseca (2011) com o título “*O desenvolvimento de competência em química no Ensino Médio: Uma unidade de aprendizagem em ação*”, em que a autora desenvolve uma sequência de

atividades e metodologias para trabalhar o conteúdo “combustão”, dentre elas a confecção de Mapas Conceituais para levantar os conceitos prévios dos alunos antes, durante e depois das atividades propostas, e aponta como resultados a mudança no saber inicial dos alunos através das explicações conceituais apresentadas ao final das atividades.

Nessa mesma linha de contribuições que os Mapas Conceituais podem trazer tanto para o ensino como aprendizagem Paula Santos (2017), em seu trabalho *“Mapas conceituais como instrumento de avaliação e aprendizagem para o ensino da física”*, aponta que os resultados de sua intervenção no ensino médio utilizando Mapas Conceituais tanto como instrumento de aprendizagem, quanto instrumento avaliativo, apresentou avanços significativos nas notas dos discentes participantes. Ainda nessa perspectiva, o trabalho de Selmini (2019) sobre *“O uso de mapas mentais no processo de ensino aprendizagem da física contemporânea”* apresentou resultados significativos evidenciando que o uso desse recurso favoreceu a criatividade e o engajamento dos alunos durante as aulas de física, tornando-as mais prazerosas e atrativas.

Com esse aspecto, ressaltamos a necessidade dessa pesquisa pela crescente demanda sobre temas que envolvem o papel do aluno como protagonista no processo de ensino e aprendizagem de ciências, especificamente em Biologia no Ensino Médio. Também pela escassez de trabalhos que abordem os dois recursos, Mapas Mentais e Mapas Conceituais, no contexto educacional como estratégias de aprendizagem para Biologia.

Diante dos fatos expostos, considerando o universo da educação pública, e das instituições que ofertam o Ensino Médio de forma gratuita, os Institutos Federais tem uma responsabilidade com a sociedade brasileira e compromisso de ofertar cursos de formação técnica no formato de Ensino Médio Integrado e Concomitante, além de cursos nível superior e pós graduação nas áreas de exatas e ciências tecnológicas. Sendo, portanto, um parceiro também na educação pública maranhense na formação de jovens e adolescentes que desejam cursar o Ensino médio numa instituição pública.

Considerando que sou professora na carreira EBTT (Educação Básica, Técnica e Tecnológica) lotada no IFMA - *campus* Monte Castelo e que atuo nos cursos de Nível Superior e também no Ensino médio, também como pesquisadora de temáticas que envolvem metodologias ativas de ensino e

aprendizagem em sala de aula, foi proposta uma investigação sobre o uso de estratégias ativas de aprendizagem para o ensino de Biologia, a fim de avaliar o uso desses recursos (MM e MC), e a percepção dos estudantes ao utilizá-los como recurso de aprendizagem individual. Aproveitando à vontade de um professor de Biologia de promover inovações em sua prática docente, e também a disponibilidade de utilizar os mapas durante suas aulas, surgiu esta demanda materializada em forma de dissertação, buscando compreender o seguinte problema inicial de pesquisa: Qual o papel dos mapas para aprendizagem de conteúdos de Biologia?

A partir dessa indagação, emergiram algumas questões norteadoras:

- Como são os Mapas produzidos por alunos, quando eles aprendem a utilizá-los para organizar os conhecimentos em sala de aula?
- Qual a percepção dos alunos sobre seu próprio processo de aprendizagem individualmente quando utilizam recursos como organizadores gráficos (MC e MM) e sobre a utilização desses recursos com conteúdo de Biologia?
- Quais seriam as possibilidades de uso dos mapas em aulas de Biologia?

De todo o exposto até o presente, e considerando a exigência de um produto educacional para um mestrado profissional em educação, nossa pesquisa teve como objetivo geral: **Analisar o uso de Mapas Mentais e Conceituais como facilitadores para aprendizagem ativa de estudantes em aulas de Biologia no ensino médio.**

E a partir do objetivo geral, foram estruturados os seguintes objetivos específicos:

1 - Caracterizar os elementos que compõem os Mapas produzidos pelos alunos durante as aulas de Biologia;

2 - Investigar qual a percepção dos alunos sobre a construção de Mapas Conceituais e Mapas Mentais, durante as aulas de Biologia;

3 - Analisar as potencialidades do uso de Mapas Mentais e Mapas Conceituais, no contexto das aulas de Biologia no Ensino Médio do IFMA, com vistas a apresentar um ebook como auxílio para professores de Biologia utilizarem esses recursos em sala de aula.

Para embasamento teórico de nossas ideias, buscamos o entendimento sobre Mapas Mentais com Buzan (2005), sobre Mapas Conceituais com Novak

(1984), Moreira (2011a) e Correia (2013, 2016, 2019, 2020). Para maior compreensão sobre os processos de ensino e aprendizagem, e sua correlação com os processos cognitivos nos baseamos na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

A presente dissertação está organizada em sete seções, a primeira aponta as justificativas, o problema e os objetivos da pesquisa. A segunda seção aborda as concepções sobre o processo de ensino e aprendizagem em uma linha histórica, depois apresenta os fundamentos da Teoria da aprendizagem significativa e da aprendizagem ativa. Já na terceira seção abordamos os Mapas Mentais e Mapas Conceituais suas características e utilidades nos processos pedagógicos. Na quarta seção, apresentamos um breve estudo sobre utilização dos Mapas no ensino de Biologia. Já na quinta seção, demonstramos a metodologia da pesquisa, os procedimentos adotados para coleta e análise de dados, e o produto educacional. Na sexta são apresentados os resultados das análises dos mapas e das percepções dos alunos sobre sua utilização. Na sétima e última seção, expomos as considerações finais sobre toda a pesquisa.

Esperamos contribuir no contexto do ensino de Biologia, com a apresentação do produto educacional, fruto dessa pesquisa, sendo um ebook destinado aos professores de Biologia que aborda a utilização de Mapas Conceituais e Mapas Mentais, suas diferenças, características individuais e possibilidades de utilização em sala de aula. O principal objetivo do ebook é convidar o professor para conhecer os benefícios das técnicas de mapeamento de conceitos e utilizar esses recursos em favor da aprendizagem de seus alunos.

2. PROCESSOS DE ENSINO APRENDIZAGEM

De toda a espécie de seres vivos, o ser humano é o único que nasce com a condição de aprender que é inerente a sua natureza, isso significa que nosso cérebro é capaz de aprender coisas novas a qualquer momento da vida (COSENZA; GUERRA, 2011). O tema aprendizagem humana é objeto de estudo de várias áreas do conhecimento como na medicina, na psicologia, na pedagogia, na sociologia entre outras, por isso, existem diversas correntes e teorias que tentam explicar como a aprendizagem ocorre, quais suas características e implicações na vida de uma pessoa.

Nessa seção, abordaremos alguns aspectos sobre a aprendizagem dos conhecimentos escolares e, para análise destas questões, escolhemos área da Psicologia da Educação, por entendermos que dentre as diversas áreas existentes, ela se destaca no contexto educacional pela quantidade de teorias formuladas sobre o processo ensino aprendizagem.

A Psicologia da Educação é uma vertente da Psicologia que se propõe a estudar os fenômenos que ocorrem e interferem nos processos de desenvolvimento e aprendizagem humana. Dessa forma, ao longo dos anos, foi formulando teorias que pudessem auxiliar o desempenho do aluno enquanto aprendiz dentro do contexto educacional. Apesar de atualmente sabermos que vários fatores podem interferir nos processos de aprendizagem, numa época nem tão distante assim, se acreditava que as variações de desempenho entre os alunos estavam relacionadas principalmente as diferenças individuais.

Segundo Coll e Solé (2004, p.244):

No transcurso das últimas décadas, porém diversos fatores contribuíram para despertar um interesse crescente pelo contexto, ou pelos contextos, que professores e alunos encontram, modificam e criam nas salas de aula e sua repercussão sobre os processos e os resultados da aprendizagem dos alunos.

Inicialmente, as pesquisas e teorias sobre aprendizagem seguem uma tendência a colocar o professor como elemento chave responsável pela aprendizagem dos alunos. Sob forte influência da escola Behaviorista durante a década de 1970, muitos trabalhos enfatizavam como aspectos da personalidade do professor, seu comportamento, pensamento pedagógico poderia influenciar diretamente na aprendizagem do aluno, e assim, deixando de considerar outros

fatores, como se o aluno fosse uma “esponja” que apenas absorvesse tudo o que o professor fala em sala de aula.

Segundo a teoria behaviorista, “ensinar consiste no arranjo de contingências de reforço sob as quais educandos aprendem” (PILETTI; ROSSATO, 2011, p.23). O enfoque deste modelo está nos aspectos comportamentais, em outras palavras o professor é o responsável por todo o processo, desde o planejamento adequado de atividades, aulas e metodologias, para garantir o sucesso do aluno. Nessa lógica, se o aluno fracassar cabe ao professor reorganizar suas atividades para que este consiga aprender. Esse modelo teve forte influência no contexto escolar durante muito tempo, e ainda hoje prevalece em salas de aula, com professores que acreditam que basta falar todo o conhecimento que se tem de uma determinada matéria que seus alunos irão “entender tudo”.

Na história da educação brasileira, o processo de ensinar sempre esteve associado a concepção de transmissão de conhecimento, e quanto mais objetiva e direta seja a aula para transmitir o conteúdo, mais chances o aluno teria de aprender, bastava ele prestar atenção e receber o conteúdo, como afirmam os autores:

Isso decorre da ideia de que ensinar é apresentar ou explicar o conteúdo numa exposição, o que a grande maioria dos docentes procura fazer com a máxima habilidade de que dispõe, daí a busca por técnicas de exposição ou oratória... Historicamente, sabe-se que o modelo jesuítico, presente desde o início da colonização do Brasil pelos portugueses, apresentava em seu manual, *RATIUM STUDORIUM de 1599*, os três passos básicos de uma aula: preleção do conteúdo pelo professor, levantamento de dúvidas dos alunos e exercícios para fixação, cabendo ao aluno a memorização para a prova. (ALVES; ANASTASIOU, 2015, p.17)

Exatamente por esse caráter unilateral, com foco apenas no ensino e no papel do professor, que o modelo behaviorista sofre diversas críticas, dentre elas a principal de não considerar o papel do aluno aprendiz nesse contexto.

Em oposição ao enfoque Behaviorista, na Psicologia, surge o enfoque Humanista, defendido por Carl Rogers, que ressalta os aspectos de desenvolvimento humano, liberdade para aprender e autoconhecimento. Suas ideias chegam até o ambiente escolar, enfatizando a importância da relação professor e aluno. Corroborando com as ideias de Rogers, afirmam os autores:

O objetivo do ensino deveria ser o de facilitar a aprendizagem, o que envolveria uma reflexão sobre o modo como professor e aluno se

desenvolvem e aprendem a viver como indivíduos em processo (PILETTI; ROSSATO, 2011, p.123).

Nesse modelo, a ênfase do processo de ensino aprendizagem é voltada para o aluno, o professor deve assumir seu papel enquanto facilitador desse processo, porém de forma não diretiva. Também, para a teoria humanista a aprendizagem deve fazer sentido para quem aprende, ter uma significação pessoal para o aluno, envolver o pensar e o sentir, caso contrário o que foi aprendido será facilmente esquecido. As ideias de Rogers, apesar de não terem muita adesão no meio escolar, deixaram uma importante contribuição para a época, que foi perceber o aluno e suas emoções, e não apenas como sujeito passivo dentro do processo ensino aprendizagem.

Um outro modelo teórico muito forte que tenta explicar o processo ensino aprendizagem, enfatizando o papel protagonista do aluno é o Construtivismo, segundo Coll e Solé (2004, p. 250):

Ele teve o mérito inegável de chamar atenção para a necessidade de levar em conta as contribuições do aluno na análise do ensino e da aprendizagem na sala de aula, salientando, ao mesmo tempo, que longe de ser um fenômeno receptivo e passivo, a aprendizagem escolar é essencialmente um processo ativo e construtivo.

Dentre os nomes que representam o modelo construtivista, destacamos inicialmente o de Jean Piaget, que desenvolveu uma teoria sobre o desenvolvimento cognitivo humano, levantando informações sobre como se constrói o conhecimento, e principalmente como ele se modifica ao longo do desenvolvimento infantil até chegar na fase adulta. Para Piaget, segundo Coll e Martí (2004 p.47), “o conhecimento é fruto de uma interação entre o sujeito e o objeto, sendo essencialmente uma construção”, em outras palavras, nem a experiência sozinha é capaz de promover o conhecimento, nem apenas a genética ou maturidade pode garanti-lo, então, o caminho apontado por Piaget é o interacionismo. Como se vê no excerto abaixo:

A criança só aprende a conhecer os objetos agindo sobre eles, quer dizer, transformando-os, de uma ou outra maneira. A ligação psicológica fundamental que interfere em todo conhecimento empírico, o mais experimental, não é, pois, esta ligação que a psicologia clássica chama de associação- uma simples associação mecânica entre percepções ou entre imagens ou ainda a associação estímulo – resposta que está tão em moda hoje em dia; a ligação fundamental é sempre uma assimilação: o que não é a mesma coisa. E eu entendo por assimilação uma integração dos dados exteriores às estruturas que são elaboradas pelo sujeito. Esta assimilação assegura então uma

conexão muito direta entre os processos vitais, biológicos, de um lado, e os processos do conhecimento do outro. (PIAGET, 2014, p.25)

Os estudos de Piaget apontam quatro fatores para explicar o desenvolvimento cognitivo: a maturação, a experiência com o objeto, a interação com as pessoas e a equilibração. Para ele, a equilibração é um fator interno, mas geneticamente não programado, funciona como um processo de auto regulação, ou seja, uma série de compensações ativas do sujeito em reação a perturbações externas (COLL; MARTÍ, 2004). Tal esclarecimento sobre a evolução cognitiva pela necessidade interna de atender ao equilíbrio, produz uma série de modificações nas teorias sobre aprendizagem, influenciando significativamente a perspectiva pedagógica sobre os métodos de ensino nas escolas.

No âmbito pedagógico, o professor passa a atuar como um problematizador, colocando o aprendiz em situações nas quais as interações sujeito-objeto possam ocorrer, o que possibilita o educando tornar-se um ser ativo e participativo no seu processo de aprendizagem. (GOMES et al., 2009, p.24)

Além disso, Piaget categorizou o desenvolvimento cognitivo em estágios, tais: sensório motor, pré-operatório, operatório concreto e operatório formal, onde cada estágio corresponde a um conjunto de características específicas, com estruturas internas que determinam a natureza e a amplitude das trocas entre o sujeito e o meio. A evolução dos estágios segue uma sequência invariável, respeitando uma tendência do indivíduo na busca de um equilíbrio melhor, nesse caso, o objetivo da educação deve ser, prioritariamente estimular e favorecer a construção dessas estruturas internas para garantir o desenvolvimento cognitivo, sem extrapolar a ordem sequencial do desenvolvimento, conforme afirmam Coll e Martí (2004 p. 54):

Um dos resultados mais contundentes das pesquisas de Piaget e seus colaboradores é que a capacidade de aprendizagem depende do nível de desenvolvimento cognitivo do sujeito. A possibilidade que o aluno consiga realizar uma determinada aprendizagem obviamente é limitada por seu nível de competência cognitiva.

Entendendo o desenvolvimento cognitivo como um *continuum*, um processo de constante equilíbrio e desequilíbrio em busca de uma adaptação ao meio que o indivíduo está exposto, Piaget propõe os conceitos de Assimilação e Acomodação como processos complementares para explicar a origem e evolução do conhecimento. Na assimilação são incorporadas à estrutura

cognitiva as novas experiências ou informações externas sem alterar os conhecimentos prévios já existentes, em contrapartida na Acomodação é necessário um reajuste nas estruturas existentes, transformando-as ou criando novos formatos para reestabelecer o equilíbrio (PILETTI; ROSSATO, 2011).

Para Piaget (2014, p.41, grifo nosso), “Toda conduta é uma adaptação, e toda adaptação, o restabelecimento do equilíbrio entre organismo e o meio. **Nós só agimos quando estamos momentaneamente desequilibrados.**” Nesse sentido, o autor enfatiza o papel do indivíduo ativo de sempre procurar o equilíbrio, mas não deixa de enfatizar também a importância do desequilíbrio para a evolução do desenvolvimento cognitivo. Piaget ressalta o papel do equilíbrio entre assimilações e acomodações, haja vista que se houver uma grande concentração de assimilação, pode não haver uma nova aprendizagem e, por outro lado, se houver muita acomodação, o comportamento pode tornar-se desordenado.

Sendo assim, é no equilíbrio entre os processos de acomodação e assimilação que ocorrem a aprendizagem dos conceitos escolares. Nesse modelo construtivista, o professor atua como um facilitador, entre o meio externo e as estruturas internas do aluno, pois o protagonismo para que aconteça a aprendizagem é do aluno, ela só poderá ocorrer na medida que ele encontra, explora e interage com esse ambiente.

Paralelo aos estudos de Piaget, nascem os estudos e contribuições de Vygotsky para a Psicologia da Educação. O autor desenvolveu a Teoria Histórico Cultural que tem suas bases e princípios no materialismo histórico dialético de Marx. Sua questão fundamental de pesquisa foi compreender como ocorrem o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. Nas explicações sobre o desenvolvimento psicológico, o autor traz o homem como um ser social e histórico, que não nasce pronto, mas que por meio da cultura se modifica e ao mesmo tempo interfere nela com sua ação (VYGOTSKY, 1984).

Para Vygotsky, nosso desenvolvimento está vinculado a natureza e a qualidade das mediações que realizamos ou participamos, ou seja, na interação entre as pessoas, sua principal contribuição para o meio educacional foi enfatizar a importância das relações de trocas entre alunos e professores. Na teoria Histórico Cultural, a escola passa a ter um papel fundamental para o processo de desenvolvimento humano, pois é nesse espaço que ocorrem grande parte

dos processos interativos. Ao estudar a relação entre aprendizagem e desenvolvimento, o autor observou que existem níveis de desenvolvimento que devem ser considerados nas práticas pedagógicas. Como se vê abaixo:

O primeiro nível pode ser chamado de *nível de desenvolvimento real*, isto é “o nível de desenvolvimento das funções mentais das crianças que se estabeleceram como resultado de certos ciclos de desenvolvimento já completados”, e o segundo, *nível de desenvolvimento potencial* que é “determinado a partir da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.” (VYGOTSKY, 1984, p.97)

Nesse prisma, o papel do professor é ser uma ponte, um mediador entre os novos conhecimentos e o potencial de aprendizagem de cada um, atuando na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de cada aluno, segundo Cubero e Luque (2005, p.99):

A participação dos meninos e das meninas nas atividades culturais, em que se compartilham com colegas mais capazes os conhecimentos e instrumentos desenvolvidos por sua cultura, permite que interiorizem os instrumentos necessários para pensar e atuar.

Podemos concluir que a teoria Sócio Histórico Cultural de Vygotsky trouxe como principal contribuição para o processo ensino aprendizagem, exatamente essa noção de “processo” que só se desenrola a partir das interações que ocorrem em sala de aula, sejam entre professor/aluno, sejam entre alunos/alunos, e ainda sejam entre escola/sociedade. Nesse sentido, o ensino e a aprendizagem são processos complementares e interdependentes.

Além dos nomes citados aqui, na Psicologia da Educação outros autores e teorias também contribuíram para melhoria e entendimento dos processos educacionais, mas não serão retratados nesse trabalho devido ao recorte metodológico. Contudo, destacaremos o papel de David Ausubel que desenvolveu a Teoria da Aprendizagem Significativa, uma teoria que abrange os processos educacionais sem dissociar o ensino da aprendizagem e que atualmente tem maior repercussão nas práticas pedagógicas, por esse motivo, ela foi escolhida para analisar os resultados coletados desta pesquisa e será explicada mais detalhadamente na sequência.

Se observarmos as pesquisas e teorias sobre os processos educacionais dentro de uma perspectiva histórica, podemos perceber que o foco inicial era apenas no professor, posteriormente, a atenção se deslocou apenas para o aluno, e somente depois compreendeu-se que são processos complementares

o ensino e a aprendizagem, onde professor e aluno compartilham papéis e funções interdependentes. Coll e Solé (2004) ainda ressaltam outros fatores-chaves para compreensão dos processos escolares, além da dicotomia professor e aluno, os autores enfatizam o papel dos conteúdos e das tarefas escolares que norteiam as decisões e engajamento dos atores envolvidos no contexto sala de aula.

Até aqui, apresentamos resumidamente algumas teorias da Psicologia da Educação que contribuiram para a melhoria do processo de ensinar e aprender nos contextos escolares, mas não podemos deixar de ressaltar as transformações que vem ocorrendo nas práticas de ensino em busca de melhores resultados de aprendizagem nos alunos, sob o título de Metodologias Ativas, segundo Camargo e Daros (2018, p.9):

[...] Uma pedagogia dinâmica, centrada na criatividade e na atividade docente, em uma perspectiva de construção do conhecimento, do protagonismo, do autodidatismo, da capacidade de resolução de problemas, do desenvolvimento de projetos, da autonomia e do engajamento no processo ensino-aprendizagem por meio das metodologias de abordagem ativa.

Atualmente, na sociedade contemporânea, com a facilidade de acesso as informações que todos possuem, não cabe mais essa postura nem de um aluno passivo, nem de um professor mero transmissor. As aulas precisam ser interessantes, motivadoras e despertarem o interesse dos alunos em querer aprender e, por isso, a necessidade de a educação atual trabalhar com métodos facilitadores desse movimento (MORAN, 2015).

Ao longo da história, teóricos como Dewey (1979), Freire (2009), Rogers (1973), entre outros, enfatizam, há muito tempo, a importância de superar a educação tradicional e focar na aprendizagem no aluno, na interação professor/aluno, na inovação pedagógica, envolvendo o aprendiz, motivando-o através de atitudes empáticas, de um diálogo constante e principalmente estimulando sua autonomia.

Para Morán (2015), nas metodologias ativas de aprendizagem, o aprendizado se dá a partir de problemas e situações reais, os mesmos que os alunos vivenciarão depois da vida profissional, de forma antecipada, durante o curso.

Por fim, esclarecemos que essa pesquisa não tem intenção de diminuir o papel e importância do professor, nem de reduzir a aprendizagem apenas ao

interesse do aluno, mas entender que essa dupla é inseparável, são complementares, processos interligados e que quando trabalham harmonicamente produzem grandes resultados para educação e formação dos seres humanos. Por isso acreditamos na forte relação entre as contribuições das metodologias ativas de ensino e aprendizagem para promover a aprendizagem significativa, e detalharemos essas questões a seguir.

2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa

Criada por David Ausubel em 1963, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) consiste em explicar como o indivíduo aprende de maneira efetiva, lançando caminhos e estratégias de ensino que facilitem a aprendizagem do aluno a partir da compreensão dos conhecimentos prévios de cada um. Segundo Moreira (2012, p.05) sobre aprendizagem significativa entende-se:

A aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação (conceito, ideia ou proposição) adquire significados para o aprendiz através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente no indivíduo, isto é, em conceitos, ideias, proposições já existentes em sua estrutura de conhecimento, com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação.

Diferente de outros teóricos da Psicologia da Educação, Ausubel se preocupou em desenvolver estudos que fortalecessem a relação ensino e aprendizagem do ponto de vista cognitivo. Suas ideias contribuíram efetivamente para compreensão das aprendizagens que ocorrem especificamente na sala de aula, em situações de ensino formal e planejado, e teve por consequência o desenvolvimento de metodologias de ensino que auxiliem o professor a promover uma aprendizagem ativa e significativa para o aluno. Para Gomes et al. (2009, p. 25):

A maior contribuição de Ausubel consiste, indubitavelmente, na proposição de uma teoria explicativa do processo de aprendizagem humana, embasada nos princípios organizacionais da cognição, valorizando então, o conhecimento e o entendimento das informações, e não meramente o estudo do tipo "decoreba" ou a memorização mecânica.

Para Ausubel, a experiência de vida e história do aluno sempre deve ser considerada no momento de ensino, o professor deve aproveitar os conhecimentos prévios que os alunos já possuem em sua estrutura cognitiva, desta forma, a aprendizagem será mais efetiva, conforme afirmam Ontória Peña et al. (2005, p.18):

Ausubel sustenta que a estrutura cognitiva de uma pessoa é o fator que decide a respeito da significação do novo material e de sua aquisição e sua retenção. As ideias novas só podem ser aprendidas e retidas de maneira útil caso se refiram a conceitos e proposições já disponíveis, que proporcionam as âncoras conceituais.

Ainda segundo Ontória Peña et al. (2005), ao analisar a realidade escolar, Ausubel deu-se de conta do predomínio de uma aprendizagem mecânica, caracterizada pela aquisição de conhecimentos por meio de procedimentos repetitivos. Diante desse cenário, ele classificou alguns tipos de aprendizagem como “Aprendizagem mecânica” e a “Aprendizagem significativa”. A mecânica é aquela praticamente sem significado, puramente memorística, que serve para as provas e é esquecida e apagada logo após a atividade (MOREIRA, 2011a), e a “Aprendizagem Significativa” é aquela que acontece quando se tenta dar sentido ao que se aprende, tentando estabelecer relações entre a nova informação e os conceitos já existentes para o aluno.

É importante esclarecer que, para Ausubel, os dois tipos de aprendizagens são completamente distintos, mas não são contrapostos, elas podem ser representadas dentro de um mesmo contínuo. Para Moreira (2011a, p. 14), “a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal, e não arbitrária.” Essa não arbitrariedade depende das ideias, experiências, fatos e objetos que o aprendiz possui em sua estrutura cognitiva e de sua disposição em relacionar-se com os novos conhecimentos.

Sobre essa relação entre aprendizagem significativa e mecânica, o autor implica alguns esclarecimentos:

A passagem da aprendizagem mecânica para a aprendizagem significativa não é natural, ou automática; é uma ilusão pensar que o aluno pode inicialmente aprender de forma mecânica, pois ao final do processo, a aprendizagem acabará sendo significativa, isto pode ocorrer, mas depende da existência de subsunçores adequados, da predisposição do aluno para aprender, de materiais potencialmente significativos e da mediação do professor; na prática tais condições muitas vezes não são satisfeitas e o que predomina é a aprendizagem mecânica”. (MOREIRA 2011a, p.32)

O termo *subsunçor* refere-se a um conhecimento estabelecido na estrutura cognitiva do sujeito que aprende e que permite dar significado a outros conhecimentos por meio da interação, funciona como uma “âncora” que se aproxima ou se distancia das novas ideias, informações e conceitos num movimento dinâmico. Alguns livros poderão trazer esse mesmo termo com nome

de “incluser” ou simplesmente “conhecimento prévio”(MARTÍN; SOLÉ, 2005), essa última concepção geralmente é adotada pela grande maioria de autores que estudam a teoria Ausubeliana.

2.1.1 A relação entre a teoria, o professor, o aluno e o conteúdo.

O conceito de aprendizagem significativa, desenvolvido por Ausubel (1982), defende que esse tipo de aprendizagem ocorre quando a aquisição de um novo conhecimento acontece de forma não arbitrária, em que a nova informação se ancora (ancoragem) em elementos já existentes na estrutura cognitiva do sujeito. Nesse processo, o papel do professor deve ser de explorar estes conhecimentos prévios dos alunos, por meio de materiais e atividades que despertem conceitos já internalizados, para que eles aprendam novos conhecimentos de forma significativa.

Para que ocorra a aprendizagem significativa são necessárias três condições: Primeiro identificar os conhecimentos prévios do aluno, depois que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo e a outra que o aprendiz tenha uma predisposição para aprender. Em resumo, “o que já se sabe e o desejo de aprender são condições para construir significados” (MARTÍN; SOLE, 2005, p.62). Mas muitas vezes essas condições são mal interpretadas, Novak e Cañas (2010, p.11) complementam que “o material a ser aprendido deve ser conceitualmente claro e apresentado com linguagem e exemplos relacionáveis com o conhecimento anterior do aprendiz”.

Sobre as condições significativas para aprendizagem, Moreira (2011a, p.25) chama atenção que “o material só pode ser “potencialmente significativo”, não significativo: não existe livro significativo, nem aula significativa, nem problema significativo, pois o significado está nas pessoas, não nos materiais.” Em outras palavras, é o aluno quem atribui significados aos materiais utilizados, os professores podem e devem planejar a aula de forma que os materiais utilizados despertem essa “significatividade”, mas é o histórico de vida, e experiências anteriores do aprendiz, que determinarão o sentido dos conceitos apresentados para a aprendizagem, e essa é uma condição individual.

O novo material deve permitir uma relação intencional não arbitrária e substancial (não ao pé da letra) com elementos e ideias do aluno (AUSUBEL, 1982). Corroborando com esse pensamento, Ontória Peña et al. (2005, p. 22)

afirma que essa “relação substancial”, estabelece-se com algum aspecto especificamente relevante da estrutura cognitiva do aluno, como uma imagem, um símbolo, um exemplo já significativos, um conceito ou uma proposição. Essa “significatividade potencial do material” depende de uma significatividade lógica, isto é, que o conteúdo ou material possua uma estrutura interna, organizada, de tal forma que suas partes fundamentais tenham significados entre si e relacionem-se entre si de modo não arbitrário. E essas questões “não dependem da estrutura do conteúdo, mas sim da maneira como ele é apresentado ao aluno” (ONTÓRIA PEÑA et al., 2005, p.24), nesse contexto, o professor tem um papel primordial no planejamento das atividades e apresentação dos conteúdos em sala de aula.

Para Ausubel, a exposição verbal correta e bem organizada é a forma mais eficiente de ensinar e promover a aprendizagem de conteúdos amplos e complexos; daí que o planejamento e a prática do ensino devam preocupar-se com a apresentação correta da informação para que os alunos possam construir significados precisos e estáveis, que possam ser retidos como corpos organizados de conhecimento. (MARTÍN; SOLÉ, 2004, p. 66)

Isso explica a importância de buscar os conhecimentos prévios do aluno no processo de aprendizagem significativa. Já a segunda condição de aprendizagem significativa, é talvez mais difícil de ser satisfeita, conforme Moreira (2011a), o aprendiz deve querer relacionar os novos conhecimentos, de forma não-arbitrária e não literal, a seus conhecimentos prévios, e isso significa predisposição para aprender. Diferente do que se pensa, aprender significativamente não se trata apenas de ter motivação para aprender, mas sim a intenção de dar sentido ao que se aprende, promovendo uma relação entre o que já se sabia e que acabou de conhecer.

Moreira (2011a) esclarece o papel do organizador prévio, tão mencionado por Ausubel, trata-se de um recurso instrucional, apresentado em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade em relação ao conhecimento que o professor deseja trabalhar em sala de aula.

Pode ser um enunciado, uma pergunta, uma situação problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação. Pode ser também uma aula que precede um conjunto de outras aulas. As possibilidades são muitas, mas a condição é que preceda a apresentação do material de aprendizagem e que seja mais abrangente, mais geral e inclusivo que este. (MOREIRA, 2011a, p.30)

Para Ontória Peña et al. (2005), durante uma aula, a percepção que um aluno possui da tarefa é muito influenciada, explícita ou implicitamente, pela comunicação oral do professor. Desta forma, uma aula com base na Teoria da Aprendizagem Significativa, consiste em cumprir alguns requisitos que vão além de uma boa exposição verbal corretamente do professor, inclusive quando isso ocorre faz o aluno “enganar-se”, acreditando que já sabe tudo porque prestou atenção na explicação do professor e somente isso já foi suficiente.

Segundo Martín e Solé (2004, p.67), “é necessário estimular os alunos a adotarem uma postura crítica diante de sua própria aprendizagem”, isso implica em analisar os postulados em que se baseiam os conhecimentos, a distinguir fatos de hipóteses, a buscar outros dados, exemplos cotidianos sobre o assunto da aula, de forma resumida, é necessária uma interação educacional entre professor e aluno de forma a negociar significados.

Algumas condições para um planejamento de ensino priorizando uma aprendizagem significativa são sugeridos por Moreira (2012a, p.43):

O ensino deveria começar com os aspectos mais gerais, mais inclusivos, mais organizadores, do conteúdo e então, progressivamente diferenciá-los [...] uma vez introduzidos os conceitos e proposições mais gerais e inclusivos, eles devem, imediatamente, serem exemplificados, trabalhados em situações de ensino.

Entretanto, o que acontece normalmente nas escolas atuais, é um ensino massivo de conteúdos de forma sequencial, isto é, os conteúdos estão listados em um programa que é seguido linearmente, sem idas e voltas, sem ênfases, e que devem ser cumpridos à risca, como se tudo fosse importante, ou ainda como se os aspectos mais importantes devessem ficar para o final. Essa metodologia se repete em grande parte das salas de aulas, e infelizmente favorece uma aprendizagem puramente mecânica (MOREIRA, 2011a; TAVARES, 2007).

Somando-se a este fato, temos ainda a educação básica com o foco apenas na aprovação dos alunos no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) segundo Mosé (2015, p. 61):

Em vez de dedicar-se ao objetivo maior da educação, a ampla formação do ser humano em seus diversos aspectos, a escola brasileira passou a ter de atender às exigências do exame e a se dedicar especialmente a formação de um banco de dados na memória dos estudantes.[,,]o que terminou por produzir gerações especializadas em conteúdos inúteis, ao mesmo tempo conteúdos essenciais, como a leitura, a interpretação, a escrita, a capacidade de

trabalhar em grupo, e mesmo, de liderar ou de criar novos conteúdos, foram ficando abandonados.

Neste sentido, temos uma escola que exige dos professores o cumprimento de todos os conteúdos programados no currículo, um professor que muitas vezes sob pressão, executa apenas o “depósito destes conteúdos”, sem tempo e espaço para discussão com os alunos, ou para uma maior reflexão crítica sobre a significatividade desses assuntos abordados em sala de aula, é o famoso modelo de educação bancária, que deposita e depois cobra na prova escrita, tão criticado por Freire (1987).

O professor precisa sempre ter presente a indagação: por que aprender isso? E em seguida: Qual a melhor forma de apresentar isso aos alunos, de modo que eles o reconheçam como significativo? Cosenza e Guerra (2011, p.25)) afirmam que terá mais chances de ser significativo “aquilo que tenha ligações com o que já é conhecido, que atenda a expectativas ou que seja estimulante e agradável” ao cérebro do aprendiz.

Com o avanço das neurociências e o mapeamento do cérebro humano, muitas descobertas contribuíram para entendermos como a aprendizagem acontece, a principal delas foi entender do fenômeno da neuroplasticidade, que é “a capacidade do cérebro de fazer e desfazer ligações entre os neurônios como consequência das interações constantes com o ambiente externo e interno do corpo” (COSENZA; GUERRA, 2011, p.36). Em outras palavras é a possibilidade de se modificar e se adaptar ao diferentes meios e situações que vivenciamos, de forma criativa.

É possível perceber a forte relação entre as descobertas da neurociência cognitiva e os pressupostos já apontados por David Ausubel há décadas, quando afirmava que a aprendizagem seria mais eficaz e significativa quanto mais se trabalhasse com os conhecimentos internos já existentes na estrutura cognitiva do aluno.

Podemos dizer que o cérebro tem uma motivação intrínseca para aprender, mas só está disposto a fazê-lo para aquilo que reconheça como significativo. Portanto, a maneira primordial de capturar a atenção é apresentar o conteúdo a ser estudado de maneira que os alunos o reconheçam como importante. (COSENZA; GUERRA, 2011, p.48)

Mas se tais informações sobre aprendizagem já foram apontadas, porque então nem sempre se utilizam essas práticas em sala de aula? Por que

muitos professores tendem a repetir os mesmos métodos de ensino, que enfatizam apenas a transmissão de conteúdos de maneira pronta e acabada? Para essa análise nos valem as ideias de Celso Antunes em entrevista a Viviane Mosé: “É preciso acabar com a crença de que o domínio do conteúdo basta para a formação do professor. Ele precisa saber fazer com que o aluno aprenda.” (MOSÉ 2015, p.181). Sabemos que não se pode responder essa questão de maneira tão simplista, considerando os muitos entraves na educação a começar pela formação docente, e por isso desenvolvemos um subtópico com essas reflexões.

2.1.2 A formação de professor para um ensino ativo

A profissão docente é uma atividade considerada complexa, pois envolve mais que isso, diferentes objetivos e expectativas, que abrangem desde a organização das ideias numa sequência lógica que favoreça a compreensão dos alunos sobre o conteúdo da matéria, como também as exigências das escolas, do currículo, da família e da sociedade. Vários autores como Gauthier (2013), Tardif (2014), Pimenta (1996), apontam a importância dos estudos sobre os saberes docentes para fundamentar as práticas pedagógicas cotidianas, e assim contribuir com uma formação inicial mais sólida, que auxilie o futuro professor no exercício de sua profissão.

Os saberes que servem de base para o ensino, tais como são vistos pelos professores, não se limitam a conteúdos bem circunscritos que dependem de um conhecimento especializado. Eles abrangem uma grande diversidade de objetos, de questões, de problemas que estão todos relacionados com seu trabalho. Além disso, não correspondem, ou pelo menos muito pouco, aos conhecimentos teóricos obtidos na universidade e produzidos pela pesquisa na área de Educação. (TARDIF, 2014, p.61)

A formação inicial dos professores, muitas vezes não consegue dar conta de tantos saberes e habilidades, pelo contrário, nas licenciaturas para disciplinas específicas como as de Física, Matemática, Química e Biologia por exemplo, existe uma tendência cada vez mais forte de promover uma “encurtamento” do currículo, e assim, a grade curricular acaba dando maior ênfase nas disciplinas específicas da área de conhecimento, e reduzindo a carga horária das disciplinas pedagógicas, que são as matérias onde devem ser discutidas as questões sobre ensino e aprendizagem. Por conta dessas circunstâncias muitos professores não têm acesso à conhecimentos específicos sobre aprendizagem, e ainda sobre a

Aprendizagem Significativa, e quando tem são de maneira superficial, assim muitos não se sentem preparados para implementar ações concretas em suas práticas cotidianas e acabam repetindo os mesmos padrões de ensino tradicional que vivenciaram em toda sua vida escolar, se valendo apenas dos saberes da experiência.

Corroboramos com Soares e Valle (2019, p.75) quando afirmam:

A formação inicial de professor precisa conceder mais atenção às práticas realizadas pelos professores, evidenciando principalmente o contexto da sala de aula de modo que possamos chegar a interpretação e compreensão mais específica sobre o trabalho docente, principalmente aqueles saberes que são mobilizados com a finalidade de auxiliar os alunos na construção de conhecimentos.

A resposta para a questão sobre “o porquê” de os professores não utilizarem as práticas orientadas pela Teoria da Aprendizagem Significativa, não pode ser concreta e formada por um único ponto de vista. Sabemos que inúmeros fatores e questões de ordem social, política, de valores e crenças do próprio professor, bem como de condições de trabalho, podem interferir na prática de ensino escolhida, e sabemos também que longe de ser uma receita de bolo pronta, os processos de ensino e aprendizagem sofrem influência de vários contextos educacionais e não podem ser resumidos a um único modelo teórico, como se bastasse implementar um ajuste aqui que se obteria um resultado ali. Os atores envolvidos no processo educativo são seres sociais (TARDIF, 2014), professores e alunos estão inseridos em diferentes contextos, portanto, não podemos ser ingênuos e acreditar que uma teoria poderia dar conta de tudo, de forma tão simplista.

Entretanto, levantamos essas questões para uma reflexão sobre a formação docente, com o intuito de reforçar a necessidade de informações a respeito da meta-aprendizagem para o planejamento do ensino (TAVARES, 2007), na tentativa de ofertar outros caminhos que possam ampliar o modo de aprendizagem dos alunos, sobretudo nos tempos atuais de avalanche informações. Por esta razão, defendemos que tais conhecimentos, sejam abordados durante a formação inicial para professores e que sejam ofertadas mais oportunidades de práticas durante todo o curso. Ratificando, Carvalho (2010, p.541) afirma que:

As ciências do cérebro, que avançam vertiginosamente, podem contribuir para a renovação teórica na formação docente adicionando

informações científicas essenciais para compreensão da aprendizagem como fenômeno complexo.

Durante muito tempo, acreditava-se que a aprendizagem era um processo dependente apenas e prioritariamente da aula do professor, por isso, muitos estudos somente apontavam o papel do professor, sua metodologia e suas escolhas como responsáveis pelo desempenho de aprendizagem dos alunos, mas as informações das neurociências cognitivas demonstram cada vez mais, outras perspectivas:

Do ponto de vista neurobiológico a aprendizagem se traduz pela formação e consolidação das ligações entre células nervosas. É fruto de modificações químicas e estruturais no sistema nervoso de cada um, que exigem energia e tempo para se manifestar. **Professores podem facilitar o processo**, mas em última análise, **a aprendizagem é um fenômeno individual e privado** e vai obedecer às circunstâncias históricas de cada um de nós. (COSENZA; GUERRA, 2011, p.38 grifo nosso)

Apesar da aprendizagem ser um processo individual e privado, não deve ser interpretado como um caminho que deva ser percorrido sozinho, pelo contrário, o professor torna-se imprescindível nesse caminho, torna-se ponte, facilitador entre o cérebro do aluno e o meio externo, na medida que adota práticas pedagógicas consistentes com o funcionamento dos mecanismos do cérebro. Concordamos com Carvalho (2010, p. 543) quando afirma que:

Entender como o aluno apreende permite ao professor, assim, buscar uma forma mais adequada de 'didatizar' os conhecimentos científicos, pois compreender a forma de cognição do aluno melhora a organização do ensino.

Acreditamos que as informações sobre os processos cognitivos, como memória e atenção, também são fundamentais para compreensão sobre como ocorre a aprendizagem no cérebro, e quando estas informações são acessíveis ao professor, ele pode atuar em sala de aula com mais autonomia na escolha de materiais e metodologias adequadas que auxiliem os alunos na organização das informações disponíveis. Pois, como afirma:

A memória é responsável pelo armazenamento de informações, bem como pela evocação daquilo que está armazenado. E a aprendizagem requer competências para lidar de forma organizada com as informações novas, ou com aquelas já armazenadas no cérebro, afim de realizar novas ações. (CARVALHO, 2010, p.540)

Porém, nem sempre as informações da neurociências sobre os processos de aprendizagem estão disponíveis nos cursos de formação do professor, muitas vezes as questões de aprendizagem são apresentados somente sob o

referencial das Ciências humanas e sociais, desconsiderando os aspectos da interdisciplinaridade da aprendizagem humana, o que pode inclusive deixar lacunas na prática profissional cotidiana, segundo Claxton (2005) apud Carvalho (2010, p.545) “se os professores não sabem em que consistem a aprendizagem e como ela ocorre, tem as mesmas possibilidades de favorecê-la ou atrapalhá-la”.

De toda forma, reforçamos a importância de ampliar a bagagem de conhecimentos sobre os saberes profissionais docentes no que se referem aos processos de aprendizagem sem desconsiderar o que Tardif (2014, p.65) aponta sobre as “técnicas do trabalho docente”, quando enfatiza:

O principal problema da atividade docente não é provocar mudanças casuais num mundo objetivo – por exemplo, no cérebro dos alunos-, mas obter o empenho dos atores considerando os seus motivos, isto é, os seus desejos e os significados que atribuem à sua própria atividade de aprendizagem.

O que o autor explica é que os conhecimentos produzidos nos cursos de formação de professores jamais poderão fornecer respostas prontas sobre “o que fazer”, para o aluno aprender mais, considerando o aspecto subjetivo e individual da aprendizagem, já que o aprendiz é um ser único e também social, que traz experiências e vivências diferenciadas, então cabe ao professor despertar esse desejo de ativar a “significativade” do aprendiz, através de estratégias de ensino que considerem os pressupostos da teoria da aprendizagem significativa.

Contudo, na prática, por diversos motivos e fatores que não se esgotam nesse trabalho, prevalecem nas salas de aula o tipo de ensino que promove um aprendizado passivo, conforme revela Castro (2015, p.124):

O ensino passivo é ameno, agradável e leve. O professor conduz o aluno, ensinando tudo o que ele deve aprender. Os assuntos que cairão na prova são apresentados nas aulas, tintim por tintim. As teorias são explicadas e as perguntas respondidas[...] basta prestar atenção para aprender.

O aprendizado passivo é fruto desse ciclo que envolve professores e alunos, muitas vezes os próprios alunos não querem aprender ativamente, pois já estão bem acostumados com esse ritmo de conteúdo “pronto”, e quando um professor propõe algo mais desafiador, logo acusam o professor de não querer explicar a matéria, ou não querer dar aulas, apenas vive passando trabalho e atividades de pesquisa, não assumindo seu papel.

Para Tavares (2007, p. 81):

A meta aprendizagem torna possível ao estudante a compreensão da estrutura de determinado assunto. Conhecer uma estrutura é saber como as coisas se ligam entre si. O ensino e a aprendizagem da estrutura, ao contrário do simples domínio dos fatos e técnicas, são o centro do clássico problema de transferência na educação.

Diante de todo o exposto, acreditando que a Teoria da Aprendizagem Significativa possui um grande legado de contribuições para os processos de ensino e aprendizagem, e quando bem aproveitada e contextualizada pelos professores podem encontrar alternativas para fugir da aprendizagem passiva, mecânica e de procedimentos de ensino meramente repetitivos. Sendo assim exploraremos um de seus principais recursos pedagógicos que são os Mapas na terceira seção.

2.2 A Aprendizagem Ativa

A ênfase no aluno como protagonista do processo de aprendizagem tem suas origens no construtivismo, e ganha mais destaque nos modelos teóricos sobre o cognitivismo, no entanto, termo *Aprendizado Ativo* (do inglês *Active Learning* não possui uma definição universal. Para Freitas, Vasques e Ursi (2021, p. 53), “pressupõe engajamento do aluno na atividade de ensino-aprendizado, refletindo inclusive sobre o processo educativo em que está inserido”, ou seja, é um modelo de ensino que prioriza o papel do aluno em todas as atividades pedagógicas.

No contexto educacional atual, a aprendizagem ativa está atrelada aos propósitos das metodologias ativas, que são estratégias de ensino que:

Baseiam-se em uma menor exposição oral feita pelo professor e maior discussão conjunta em grupo pelos alunos, **estimulando o engajamento e a participação ativa nas situações de aprendizado**. Buscam o distanciamento de metodologias tradicionais de ensino, conduzindo as atividades de formas diferenciadas, inovando as estratégias pedagógicas.

(STROHER; GEWEHR; STROHSCHOEN, 2018, P.735. grifo nosso)

As metodologias ativas de aprendizagem estão alicerçadas na autonomia e protagonismo do aluno, possuem o foco no desenvolvimento de competências e habilidades, com base na aprendizagem colaborativa e na interdisciplinaridade (CAMARGO, 2018). Na verdade, tratam-se de estratégias pedagógicas que buscam fugir do modelo transmissor de conteúdos, e tornar a

aprendizagem mais próxima da realidade do aluno, criando condições para que o aprendiz tenha maior participação, engajamento e reflexão.

Sobre as estratégias pedagógicas inovadoras atreladas às metodologias ativas de ensino, existe uma diversidade de nomenclaturas, e diferentes técnicas ou ferramentas, mas atendendo aos objetivos desta pesquisa, apresentaremos somente o processo de mapeamento, ou seja, a construção de Mapas Mentais e Mapas Conceituais como recursos de aprendizagem ativa. Apenas para conhecimento, relacionamos as práticas pedagógicas apontadas por Stroher, Gewehr e Strohschoen (2018), numa revisão de literatura (de 2007 a 2016) sobre o tema: Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), Problematização, Estudo de caso, Mapas Conceituais, Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj), Portifólio reflexivo, Aprendizagem baseada em equipes, Instrução por Pares, Sala de aula invertida, Estações de trabalho e Ensino Sob medida.

A compreensão do conceito de aprendizagem ativa, nos faz refletir que ela depende do cérebro ativo, da atenção e memória do aluno para interagir com o novo conteúdo (CASTRO, 2015). Já para ativar esses mecanismos de atenção no aluno, o professor precisa promover meios de despertar o interesse pelo assunto (COSENZA; QUERRA, 2011). E nesse sentido de provocar o interesse do aluno pela matéria, entram as contribuições das metodologias ativas (MORAN, 2015), dentre elas as estratégias utilizadas pela Aprendizagem Significativa que recorre aos Mapas como meios para organização do conhecimento, como levantamento dos conhecimentos prévios do aluno, como interação entre os novos conceitos e aqueles que o aluno já possui de conhecimento.

Nesse sentido, para aprender de forma ativa o aluno deve:

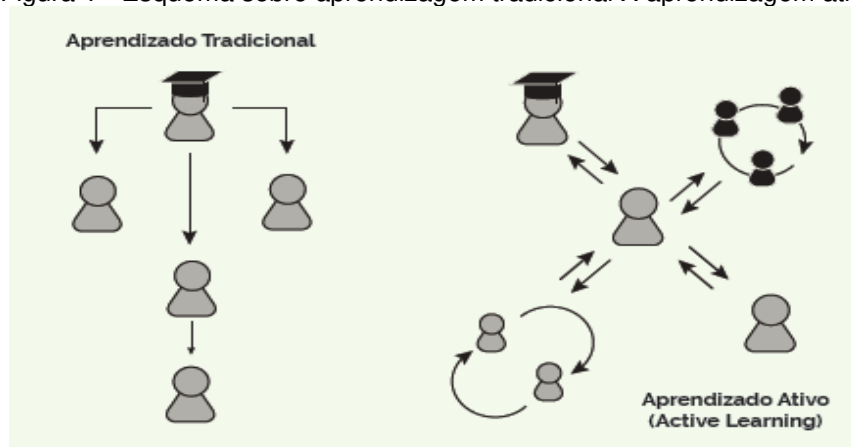
[...] realizar tarefas mentais de alto nível, como análise, síntese e avaliação. Nesse sentido, as estratégias que promovem aprendizagem ativa podem ser definidas como sendo **atividades que ocupam o tempo do sujeito em fazer alguma coisa, e ao mesmo tempo, o leva a pensar sobre as coisas que está fazendo.**

(STROHER; GEWEHR; STROHSCHOEN, 2018, p.737. grifo nosso)

Segundo Freitas, Vasques e Ursi (2021), algumas práticas comuns em aulas baseadas em aprendizado ativo revelam que nelas: a) ocorrem pausas regulares durante a explanação dos conteúdos para perguntas ou atividades; b) o engajamento do aluno é constantemente promovido, com o desenho de

atividades ao redor de objetivos claros, tentando promover momentos de reflexão crítica sobre o que está sendo discutido. A figura 1 representa esquematicamente a diferença entre o modelo de aprendizado tradicional, onde a fonte de informação parte somente do professor representado pelo boneco com chapéu, e o modelo de aprendizagem ativa onde o aluno está no centro do processo, onde ocorrem as trocas de conhecimentos entre ele e o professor, entre ele e os pares em sala de aula, e também entre ele e outros atores fora do contexto sala de aula como familiares, sociedade.

Figura 1 - Esquema sobre aprendizagem tradicional X aprendizagem ativa



Fonte: Freitas, Vasques e Ursi (2021, p,54).

Para Tavares (2007, p. 81), “A função mais importante da escola é dotar o ser humano de uma capacidade de estruturar internamente a informação e transformá-la em conhecimento.” Nesse sentido, a escola favorece o contato com diferentes fontes de informações e conhecimento, mas o aluno precisa ser capaz de fazer correlação entre o conhecimento científico aprendido na escola e suas diferentes possibilidades de uso e aplicação.

Podemos aqui enfatizar a forte ligação entre a proposta da aprendizagem significativa, e o processo de aprendizagem ativa que defende essa pesquisa, pois o aluno para aprender significativamente precisa estar ativo, ou seja, precisa estar receptivo ao conhecimento e consciente do seu papel enquanto aluno, como protagonista nesse processo. Isso implica em estudar, não apenas para memorizar o conteúdo aprendido e responder a prova, mas para fazer ativa e criticamente relações desse conteúdo com outras disciplinas, com o meio que vive e com o próprio conhecimento em si.

2.3 Relação da aprendizagem significativa/ativa e os mapas

A aprendizagem significativa “é o resultado de uma interação do novo material ou informação com a estrutura cognitiva preexistente do indivíduo” (Ausubel, 1978 p.148). As ideias iniciais de Ausubel sobre aprendizagem significativa, já destacavam como ponto central a importância de ativar os conhecimentos prévios dos alunos, antes de apresentar os conteúdos desejados, ou seja, promover a contextualização, compreender o que o aluno já sabe, o que ele traz de bagagem sobre aquele conteúdo.

Posteriormente, Novak (1984), em revisão aos estudos de Ausubel, aponta para a importância de compreender a natureza das aprendizagens, que construir significados implica pensar, sentir e agir, três elementos que precisam ser integrados para construção de aprendizagens significativas e que isto deveria ser o foco da educação.

Estamos interessados tanto na aprendizagem como no conhecimento, que não são a mesma coisa. A aprendizagem é pessoal e idiossincrásica; o conhecimento é público e compartilhado. Estamos interessados no pensamento, nos sentimentos e na ação – todos estes ingredientes estão presentes em qualquer experiência educativa e transformam o significado da experiência.

(NOVAK; GOWIN, 1984, p. 21)

Os objetivos perseguidos por Novak e Gowin em suas pesquisas eram de melhorar a aprendizagem dos alunos, a partir da consciência destes, sobre seu processo individual de aprendizagem, seus estudos levantaram informações inovadoras sobre meta-conhecimento e meta-aprendizagem, o primeiro refere-se ao conhecimento que lida com a natureza do conhecimento e do ato de conhecer, enquanto o segundo refere-se a aprendizagem acerca da natureza da aprendizagem. Para os autores:

A aprendizagem sobre a natureza e a estrutura do conhecimento ajuda os estudantes a perceber como é que eles aprendem, e o conhecimento acerca da aprendizagem facilita a sua visão de como os seres humanos constroem um novo conhecimento. (NOVAK; GOWIN, 1984, p.25)

Numa tentativa de aproximar as informações descobertas sobre o processo de aprendizagem às práticas educacionais, os autores estabeleceram os “Mapas Conceituais” e o “Diagrama em V”, como dois recursos úteis para ajudar os estudantes a refletir sobre a estrutura do conhecimento. Tais recursos foram utilizados pelos estudantes universitários da Universidade de Cornell na década de 70, e devido aos resultados positivos apresentados durante a

pesquisa, expandiram a prática também para alunos do ensino primário. Durante quinze anos os estudos realizados pelos autores levantaram dados suficientes para fundamentar a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, no que se refere a importância de se conhecer o que o aluno traz de bagagem conceitual para sala de aula. A frase mais conhecida de David Ausubel, que está na epígrafe de seu livro *Psicologia Educacional: Um ponto de vista cognitivo*, ele afirma:

Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: O fator mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aluno já sabe, averigüe isso e ensine o aluno em conformidade. (AUSUBEL, 1968 *apud* NOVAK; GOWIN, 1984, p.56).

Apesar da extensa explicação sobre a importância de se ativar os conhecimentos prévios na teoria da aprendizagem significativa, Segundo Novak (1984, p.56), Ausubel “não proporcionou aos educadores instrumentos simples e funcionais para averiguar o que o aluno já sabe.” Esses instrumentos educativos são os Mapas Conceituais.

Sobre a finalidade dos Mapas Conceituais, complementam ainda que:

Eles foram desenvolvidos especificamente para estabelecer comunicação com a estrutura cognitiva do aluno e para exteriorizar o que este já sabe, de forma a que tanto ele como o professor se apercebam disso. Não estamos dizendo que os mapas conceituais sejam uma representação completa dos conceitos e proposições relevantes que o aluno conhece, mas constituem uma **aproximação trabalhável, a qual tanto os estudantes, como os professores podem conscientemente e deliberadamente ampliar e fazer progredir.** (NOVAK; GOWIN, 1982, p.56, grifo nosso)

Com essa perspectiva é possível compreender o papel dos Mapas Conceituais como recurso potencial para auxiliar o professor e o aluno no caminho para uma aprendizagem significativa. Mas é importante deixar claro que o uso de MC no contexto educativo só cumpre esse papel quando professores e alunos estão inseridos numa visão mais ampla sobre aprendizagem, quando ambos compreendem que o conhecimento pode ser construído e compartilhado. Nesse sentido, também os Mapas Mentais colaboram para esse processo de construção de conhecimento, na medida que auxiliam a organizar as informações, ideias, e a formar articulações entre conceitos.

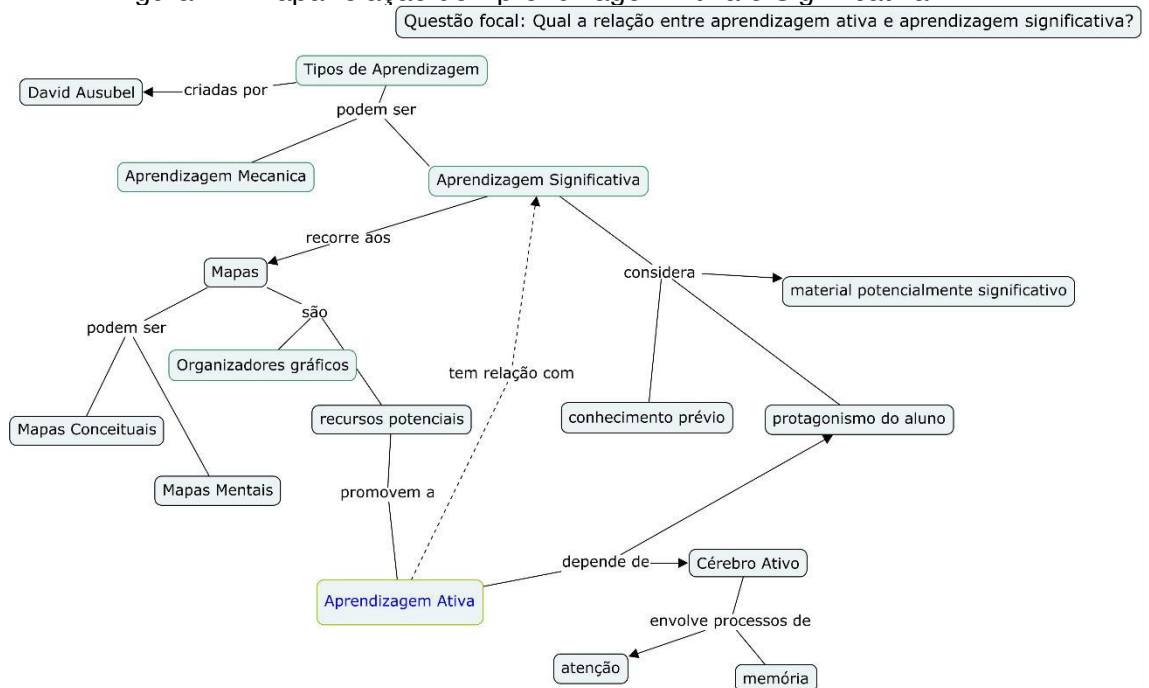
Diferentemente dos Mapas Conceituais, a construção dos Mapas Mentais não se apoia na fundamentação teórica da aprendizagem significativa, porém o princípio de levantar os conhecimentos prévios sobre determinado assunto para

auxiliar na compreensão e articulação com um novo conteúdo, também é válido para esse recurso. Segundo Marques (2008, p.28):

As técnicas usadas na criação destes mapas tentam reproduzir o mesmo método usado pela nossa mente para processar as informações: múltiplas ideias interligadas, aliadas ao uso de formas gráficas contextuais, cores e imagens, onde uma ideia pode ser armazenada com recurso a uma palavra ou a uma imagem, permitindo uma visão global do conjunto.

Defendemos o uso de Mapas, tanto Conceituais como Mentais, como um recurso que pode auxiliar o processo de ensino e aprendizagem ativa, na medida que os professores utilizam em sala de aula, eles também ampliam as possibilidades de aprendizagem de seus alunos, oferecendo a estes a oportunidade de serem protagonistas na construção de seu conhecimento, e assim de forma mais autônoma, agirem em busca de um aprendizado que faça sentido para ele, e não apenas para atender as exigências de um currículo já pré-estabelecido. A figura 2 representa um resumo das ideias deste subtópico em forma de mapa conceitual.

Figura 2 – Mapa relação de Aprendizagem Ativa e Significativa



Fonte: Autoria própria, 2021.

Compreendendo o papel dos mapas como recursos que contribuem para a aprendizagem ativa e significativa, nas próximas seções discutiremos o conceito, as características e a forma como os tais recursos, Mapas Mentais e Mapas Conceituais, podem interferir na aprendizagem dos conteúdos, sobretudo de Ciências.

3. MAPAS MENTAIS E MAPAS CONCEITUAIS

Esta seção destina-se a apresentar os organizadores gráficos escolhidos como Mapas Mentais e Mapas Conceituais, para embasar suas finalidades no contexto de ensino a partir do conhecimento. Os Mapas podem ser definidos como métodos de esquematização gráfica que envolvem o uso da linguagem verbal organizada num determinado contexto gráfico (MARQUES, 2008, p.26).

Os mapas são considerados como importantes ferramentas gráficas que classificam, representam e comunicam as relações servindo como ponto de referência para tomadas de decisão (BELLUZZO, 2007). Segundo Muñoz-González, Ontoría-Peña e Molina-Rubio (2011, p. 346), os organizadores gráficos como Mapas Mentais ou Mapas Conceituais, podem ser considerados como elementos, técnicas ou estratégias para transformar informação em conhecimento. Nesse trabalho optamos por fazer referência aos mapas como recursos, no sentido de “meio para alcançar um fim”, portanto eles são recursos pedagógicos que auxiliam no processamento das informações e, por essa razão, contribuem com os processos de aprendizagem.

Iniciamos com o propósito de responder a seguinte pergunta, porque mapear? Para Davies (2011) o objetivo primordial de todas as técnicas de mapeamento é semelhante, seja construindo Mapas Mentais ou Conceituais, quando os alunos podem representar um conjunto complexo de relações em um diagrama, é mais provável que compreendam essas relações, lembrem-se delas e sejam capazes de analisar suas partes e componentes. Além do mais, o trabalho cognitivo envolvido num processo de mapeamento, requer um compromisso ativo do aluno, o que leva a uma maior aprendizagem (CASTRO, 2015).

Martín e Sole (2004) afirmam que os Mapas Conceituais são instrumentos valiosos para ensinar alunos a representarem seu conhecimento sobre determinado tema, promover reflexão dos conceitos que o integram e as relações que o aluno é capaz de estabelecer entre eles. Nessa perspectiva, as autoras enfatizam a relação dos mapas como uma ferramenta metacognitiva, “são um poderoso aliado no ensino e na aprendizagem de estratégias de aprendizagem autônoma” (p.70).

Além desses fatores, Davies (2011) destaca em seus estudos as evidências apontadas pelas Ciências cognitivas, de que exibições visuais aumentam a aprendizagem, pois fogem do formato de escrita linear e tornam-se mais atraentes. Os mapas permitem a retenção dupla da informação quando utilizam o canal visual e o canal verbal para transmitir suas ideias (PAIVIO, 1991) e contribuem com dois princípios que ocorrem nos processos cognitivos o da usabilidade e da complementação.

De acordo com o primeiro princípio, as informações novas quando se relacionam com as que o aluno já possui, tornam-se úteis, encontram significado sendo facilmente processadas no cérebro. E, de acordo com o segundo princípio, o mapeamento aumenta a capacidade do cérebro de compreender, recuperar e processar informações (DAVIES, 2011). Complementando as funcionalidades do processo de mapeamento de informações para a aprendizagem, Marques (2008, p. 29) acrescenta:

Tanto os mapas mentais como os mapas conceptuais possuem, entre outros usos, um reconhecido potencial de utilização pedagógica, têm regras de construção específicas que são simples e de fácil execução. São considerados por estes motivos como "ferramentas de aprendizagem" que servem para sintetizar e estruturar conhecimentos (sobretudo para quem embarca na tarefa de elaborar os mapas) e servem igualmente para transmitir esses conhecimentos de forma rápida e clara. Pode aprender-se enormemente sobre um determinado tema, tanto no ato de construção de um mapa como pela simples análise do mesmo já depois de construído. As diferenças existentes entre os dois tipos de mapas determinam a especificidade das suas utilizações.

Compreender a utilidade desses recursos como auxílio na aprendizagem, pode fazer uma grande diferença nos processos pedagógicos dentro do contexto escolar. Para Davies (2011), um entendimento claro da natureza e da distinção desses instrumentos, pode oferecer aos educadores funções ainda não realizadas, e potencialmente complementares para auxiliar e aprimorar o aprendizado do aluno.

3.1 Definições, características e funcionalidades do Mapa Mental.

O Mapa Mental é uma um diagrama intrincado que imita a estrutura de um neurônio, com ramificações que saem do centro e evoluem por meio de padrões de associação (BUZAN, 2019, p.10). De forma simplificada, é uma forma de representar o conhecimento através de associação de ideias, sejam elas escritas

ou desenhadas. Seu surgimento como técnica formal de mapeamento, está relacionado aos estudos da psicologia cognitiva, que desde os anos 70 se dedicam aos processos de compreensão, transformação, armazenamento e uso das informações no cérebro humano (MUÑOZ GONZÁLEZ; ONTORIA PEÑA; MOLINA RUBIO, 2011).

Para Fenner (2017), o Mapa Mental é um tipo de diagrama sistematizado por Tony Buzan voltado para gestão de informações, de conhecimento, para solução de problemas, para memorização e o aprendizado. Através de um Mapa Mental, diversas informações, símbolos e mensagens podem ser conectados facilitando a organização de um determinado assunto e a criação de novas ideias (BELLUZZO, 2007).

Nosso pensamento segue um fluxo radial, em forma de raios que se interligam, essas relações não acontecem de forma organizada, mantendo um padrão linear, mas sim de forma caótica. Para Tony Buzan, autor dos Mapas mentais, nosso cérebro processa as informações de maneira desordenada, e os mapas auxiliam essa organização. Ele era professor e pesquisador sobre o funcionamento da memória, seu principal objetivo era melhorar sua própria aprendizagem e de seus alunos, por isso, criou os mapas mentais como ferramentas mnemônicas para anotações.

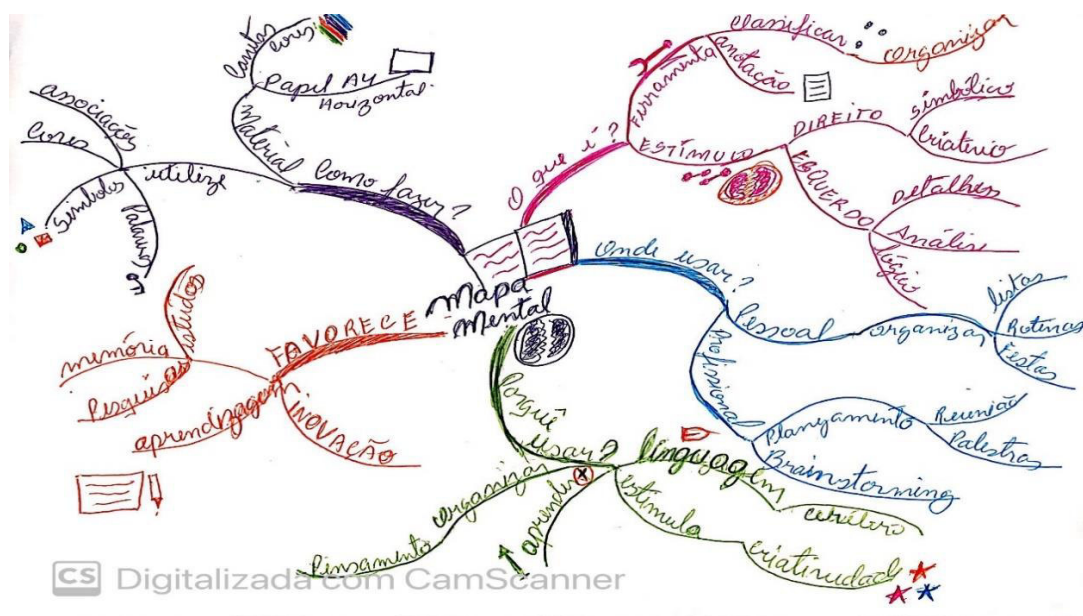
Por serem uma ferramenta de pensamento, os Mapas Mentais podem ser construídos manualmente, usufruindo de lápis e canetas coloridas ou até mesmo com o auxílio de software desde que traduza os assuntos desordenados e complexos em modelos de conhecimento de fácil memorização, objetivos e ordenados.
(SELMINI, 2019, p. 13)

O processo de construção de uma Mapa Mental pode ser relativamente simples, geralmente os mapas seguem uma estrutura com a ideia ou tema principal no centro da folha, e as demais informações vão surgindo em forma de ramificações e sub ramificações ao redor do tema principal. Marques (2008) faz uma comparação da estrutura de um mapa com a de uma árvore e seus ramos, onde no tronco se tem a ideia principal, e ao seu redor, em formato de galhos, saem os assuntos mais específicos, ou subtópicos.

Na figura 03, pode ser observado o entendimento sobre o Mapa Mental, construindo cinco subtópicos, representados nas ramificações mais grossas nas cores pink (o que é?), azul (onde usar?), verde (porquê usar?), laranja(favorece) e roxo (como fazer?). Os registros na figura relatam que MM é uma ferramenta

de anotar, organizar e classificar as ideias, e também é um estímulo cerebral na medida que trabalha os dois hemisférios direito e esquerdo. O MM pode ser usado de forma pessoal para organizar listas, rotinas, festas, como também de forma profissional para planejamento de reuniões, palestras, ou como técnica de *brainstorming*. Sobre o porquê mapear, é representado como uma linguagem natural do cérebro, que ajuda a organizar o pensamento, estimulando a criatividade, possibilitando maior aprendizagem para quem o elabora com frequência. O MM também favorece a memória, os estudos e as pesquisas. Para se fazer um MM manualmente é necessário folha A4 no formato horizontal e canetas coloridas, o mapeador deve utilizar cores, palavras chaves e símbolos que favoreçam as associações das ideias.

Figura 3 - Mapa Mental feito manualmente sobre o Mapa Mental.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Buzan (2019) afirma que elaborar um Mapa Mental pode parecer “enganosamente simples”, o que faz com que muitas pessoas acreditem que basta desenhar um elemento central, colocar frases, colorir e interligar alguns conceitos que está pronto seu Mapa Mental. No entanto, o próprio autor afirma que levou décadas de estudos sobre o funcionamento do cérebro, para desenvolver algumas regras que ele chamou de “leis do mapeamento mental”. Para o autor, a elaboração correta de um Mapa Mental promove o melhor desempenho das funções cognitivas como a percepção, a atenção, a memória, a linguagem e funções executivas.

Elaboramos o quadro 1, com as indicações para elaboração de Mapa mental, explorando suas regras de elaboração e as justificativas teóricas para cada etapa/elemento de um mapa:

Quadro 1 – Leis do Mapeamento Mental e suas contribuições.

Leis do Mapeamento Mental	Por que fazer isso?
1. Sempre use uma folha em branco (A4 ou A3), colocada na horizontal. Depois que escolher o tema que deseja mapear, junte todo o material com informações que precisa (textos, livros, anotações) e tenha tudo próximo, caso precise consultá-los durante a construção do seu mapa.	A folha em branco e no formato paisagem, permite mais liberdade e mais espaço para criar seu mapa do que na posição vertical, além disso as informações num mapa horizontal são mais fáceis de compreender num só olhar. (BUZAN, 2019, p.63)
2. Desenhe uma imagem no centro do papel, que represente seu tema, usando pelo menos três cores.	Uma imagem central dinâmica servirá automaticamente de foco para chamar atenção do cérebro, desencadeando numerosas associações. (BUZAN,2019, p.65) As cores estimulam a memória e a criatividade, libertando o cérebro da armadilha da monotonia monocromática. (BUZAN, 2019, p.39)
3. Use Imagens, símbolos, códigos e dimensões em todo seu Mapa Mental.	Ao contrário das palavras, as imagens tem um caráter imediato. Elas estimulam a imaginação, são ricas em associações e transcendem os limites da comunicação verbal. (BUZAN, 2019, p. 40)
4. Escolha palavras-chave e escreva em letras maiúsculas.	Uma palavra chave tem mais força do que toda uma expressão. (BUZAN, 2019, p. 41)
5. Coloque cada palavra ou imagem em sua própria ramificação, de modo que tenha existência própria.	A tomada de notas de forma linear usa apenas três habilidades básicas: reconhecimento de padrões lineares, símbolos e análise, já a criação de imagens no mapeamento envolve a imaginação, a lógica, a consciência espacial até o uso de cores, formas, linhas, dimensões de padrão visual. (BUZAN, 2019, p.67)
6. Faça com que as ramificações curvas se irradiem da imagem central, as ramificações devem ser mais grossas na direção do centro do mapa mental e mais finas à medida que se irradiam para fora e geram sub-ramificações.	As ramificações mais próximas da imagem central devem ser mais grossas, para que seu cérebro perceba melhor a importância delas, e as demais ideias secundárias devem ser mais finas. Por exemplo, se estiver mapeando um livro as ramificações mais grossas seriam os temas de capítulo desse livro, e as sub ramificações as especificidades de cada capítulo. (BUZAN, 2019, p.66)
7. Use cores em todo o Mapa desenvolvendo nas ramificações seu próprio código de cores.	A cor está relacionada ao lado direito do cérebro, e as palavras ao lado esquerdo, assim a combinação de cores e palavras exigem que ambos os lados trabalhem juntos (BUZAN,2019, p. 39).
8. Vise à clareza em seu mapa, posicionando as ramificações espacialmente de modo cuidadosamente ponderado.	A quantidade certa de espaço ao redor de cada item dará clareza e estrutura ao Mapa Mental e aumentará o apelo visual, o que aumentará a probabilidade de o leitor absorver todas as informações nele contida. (BUZAN, 2019, p.72)

Fonte: Adaptado do Livro” Dominando as técnicas dos Mapas Mentais”, de Tony Buzan, 2019.

Essas leis descritas na tabela foram criadas para auxiliar as pessoas que desejam elaborar seus mapas de forma a potencializar sua aprendizagem, promover um maior desempenho do seu cérebro e aumentar sua capacidade de memorizar as informações, mas não devem ser regras rígidas que possam gerar dificuldades ou empecilhos para o mapeador iniciante. O autor destaca a importância de as pessoas conhecerem o Porquê de cada item da estrutura de um Mapa Mental afim de poderem extrair o melhor proveito deste recurso.

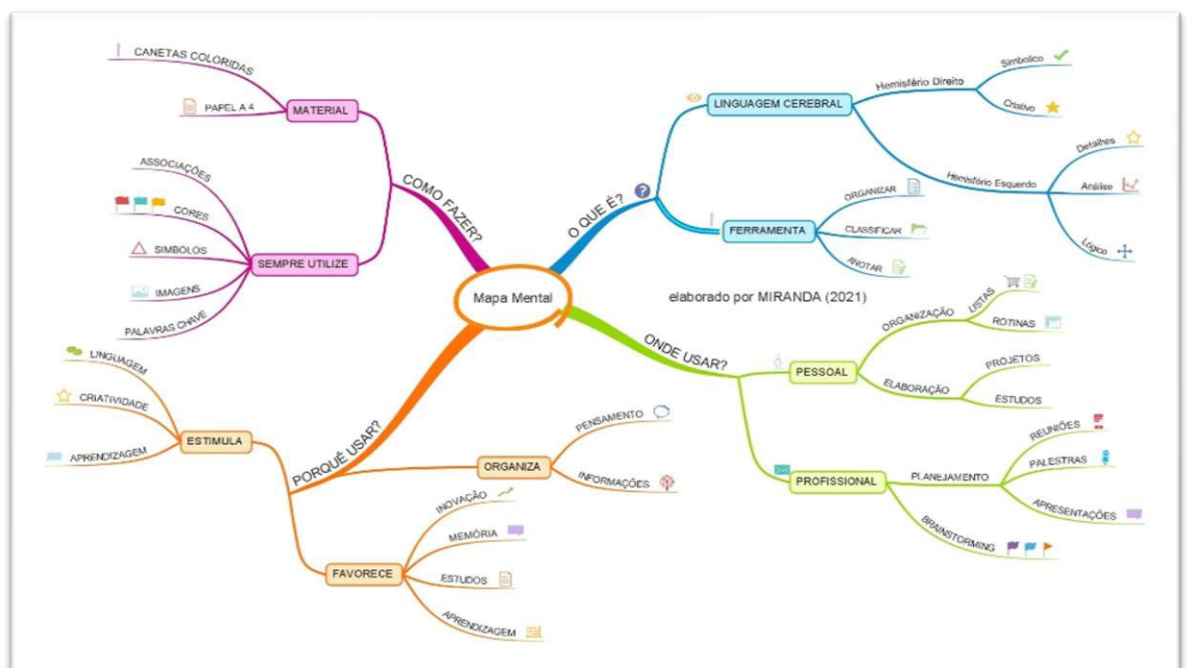
A criação dos mapas mentais tem uma relação intrínseca com as funções da mente de relacionar, classificar e sistematizar, baseando-se na representação visual sucinta de informações para processar o conhecimento (LIMA; SANTOS; PEREIRA, 2020).

Corroborando com essa ideia, também Castro (2015, p. 75) comenta:

O mapa mental oferece ao nosso cérebro uma ferramenta conveniente para seu trabalho de transformar as peças do quebra cabeça em um quadro coerente, que é o assunto que está sendo apreendido. Ele dá um empurrão na tarefa de dar sentido as informações soltas.

A elaboração dos MM também pode ser feita por meios tecnológicos, existe atualmente vários aplicativos de elaboração e MM disponíveis na internet, como por exemplo: *FreePlane*, *XMind*, *Mindmeister*, *IMindMap* entre outros. Na figura 4 apresentamos um MM elaborado pelo aplicativo *IMindMap*7.

Figura 4 - Mapa Mental elaborado com aplicativo *IMindMap*7.



FONTE: Autoria própria, 2021.

Uma pesquisa aleatória com os descritores “Mapa Mental” no google e aparecerão várias fotos de Mapas Mentais, aplicativos sobre como fazer Mapas mentais, vídeos tutoriais e aulas sobre elaboração de mapas, porém percebe-se que não há um consenso sobre formatos corretos de um Mapa Mental, levando muitas pessoas a confundirem diagramas, representações gráficas e Mapas Conceituais com os próprios Mapas Mentais.

Os resultados de uma revisão sistemática com um recorte de 15 anos, feita por Pimentel e Pessi (2019) evidenciam a escassez de publicações em revistas nacionais sobre o tema Mapa Mental, como também revela que se trata de uma temática emergente dos últimos cinco anos. Essas informações demonstram que os mapas mentais estão sendo utilizados por muitas pessoas, em diferentes áreas e com diversas finalidades, mas que ainda se tem poucas pesquisas e aplicações pedagógicas registradas nas produções brasileiras.

Também uma consulta com os descritores “mapa mental” na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) realizada em maio deste ano, com filtros de apenas dissertações, e com recorte de 2009 a 2020, apresenta 58 resultados de trabalhos envolvendo esse tema. Dentre eles, a grande maioria se concentra na área de Geografia, sendo especificamente com relação ao ensino de cartografia e nesse contexto o termo “mapa mental” possui outro sentido diferente da proposta dessa pesquisa, o Mapa Mental em geografia refere-se à representação espacial que o indivíduo possui do meio em que vive (GOULART SILVA, 2019). Também encontramos como resultados dissertações que relatam experiências com mapas mentais como instrumentos de coleta de dados para representações de alguma informação específica, ou como recurso de apoio durante entrevista de participantes, mas sem nenhuma análise sobre o recurso “mapa mental” em si. Também se constatou nesse estudo prévio, que os mapas mentais, como recursos didáticos, são pouco explorados como ferramentas de ensino ou aprendizagem nas pesquisas em educação, e quando são mencionados, são confundidos com o mapa conceitual.

Dentre os trabalhos de dissertação encontrados no âmbito nacional, destacamos o estudo de Selmini (2019) por relatar sua experiência com o recurso MM como ferramenta de aprendizagem, pelo seu aspecto inovador, pois sugere o uso dos mapas mentais para promover aprendizagem significativa de conteúdos de física. O autor relaciona as características dos MM com os MC, e

apresenta critérios de avaliações para os mapas mentais, conciliando os apontamentos de Novak (criador dos Mapas Conceituais) e Buzan, autor dos mapas mentais.

No contexto internacional, encontramos a dissertação de Marques (2008) que teve como objetivo apontar a validade do uso de Mapas Mentais e dos Mapas Conceituais como ferramentas potencializadoras da aprendizagem em várias vertentes de ensino. Dessa forma, o autor afirma que o emprego dos mapas é uma forma de potencializar o funcionamento da estrutura cognitiva pelo aproveitamento combinado das funções de ambos os hemisférios cerebrais, fator muitas vezes negligenciado pelos modelos teóricos que correntemente são aplicados à educação.

Corroborando com as contribuições do uso de mapas mentais para aprendizagem, o trabalho de González, Gea e Ariza (2020) aponta um estudo realizado com uma amostra de alunos da educação infantil, do ensino fundamental e de pós-graduação, onde os participantes após atividades pedagógicas planejadas para promover aprendizagem cooperativa, construíram mapas mentais utilizando programa Mindmanager 7. Durante a pesquisa, os participantes deveriam responder um questionário sobre as contribuições do Mapa Mental para os estudos pessoais, e os resultados desse trabalho revelaram que os alunos percebem que o processo de elaboração do Mapa Mental facilita a obtenção das ideias principais durante os estudos.

3.2 Definições, características e funcionalidades do Mapa Conceitual

Mapas Conceituais são ferramentas gráficas para organização e representação do conhecimento (NOVAK; CAÑAS, 2010). Eles foram desenvolvidos em 1972, em um programa de pesquisa coordenado por Novak, na Universidade de Cornell, cujo objetivo da pesquisa era compreender as mudanças como as crianças aprendiam os conceitos científicos. Ao longo do estudo foram realizadas diversas entrevistas com as crianças, buscando investigar mudanças específicas na compreensão dos conceitos científicos por parte delas nas aulas de Ciências, então, os pesquisadores elaboraram os primeiros Mapas Conceituais como forma de representar esses conceitos. E depois disso, os Mapas Conceituais passaram a ser utilizados em pesquisas com vários seguimentos educacionais

O próprio Novak esclarece que os Mapas Conceituais tratam-se de uma projeção prática da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Para Ontoria Peña et al. (2005), o Mapa Conceitual pode ser definido como um instrumento ou meio, sendo necessário sempre relacioná-lo com os fins aos quais serve, em outras palavras, depende do objetivo de quem o utiliza. Os autores ressaltam que não convém relacionar o mapa conceitual como uma técnica, para não ocorrer a ilusão que basta sua aplicação imediata que ocorre a aprendizagem significativa.

O mapa conceitual deve ser compreendido dentro de uma perspectiva mais ampla, como um recurso que favorece os processos educacionais que envolvem as relações professor/aluno, onde nessa perspectiva o modelo de educação é:

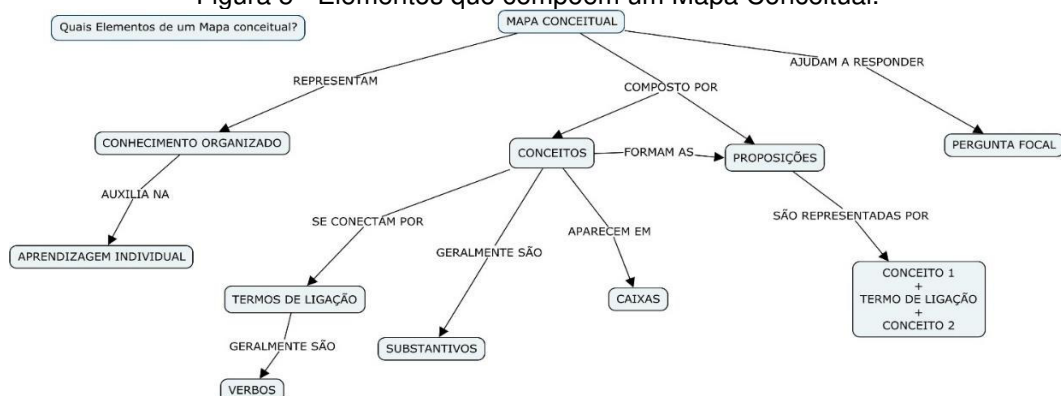
Centrado no aluno e não no professor; que atenda ao desenvolvimento das habilidades e não se conforme somente com a repetição mecânica da informação por parte do aluno; que pretenda o desenvolvimento harmônico de todas as dimensões da pessoa, não somente as intelectuais. (ONTORIA PENA et al., 2005, p.41)

Nesse sentido, corroboramos com os autores quando enfatizam a utilização do mapa conceitual como um recurso pedagógico, que pode auxiliar o ensino e a aprendizagem de conteúdos em sala de aula, desde que seja planejado, com objetivos bem definidos e utilizado de forma processual, com o acompanhamento do desempenho do aprendiz, compreendendo as devidas limitações e possibilidades desse recurso.

A estrutura de um MC é formada por uma rede de proposições, chama-se de proposições a seguinte fórmula (conceito inicial – termo de ligação → conceito final), onde os conceitos ficam em destaques dentro de caixas/balões. Para Correia e Cicuto (2013), a necessidade de incluir um termo de ligação, que expressa relação entre dois conceitos, torna os MC mais poderosos do que os outros organizadores gráficos, pois nesse tipo de mapa é possível identificar qual foi a relação entre conceitos atribuídos pelo autor, enquanto que por exemplo, no Mapa Mental os conceitos estão unificados por associações livres.

A figura 05 representa o exemplo de um Mapa Conceitual sobre os elementos necessários em sua estrutura.

Figura 5 - Elementos que compõem um Mapa Conceitual.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Para melhor compreensão de como elaborar um Mapa Conceitual, seguindo as orientações do autor Novak, e algumas recomendações da literatura pertinente sobre como elaborar bons Mapas Conceituais, construímos a quadro 2, com algumas etapas e justificativas teóricas de suas funcionalidades.

Quadro 2 – Etapas de elaboração de um Mapa Conceitual

Etapas	Por que fazer isso?
1. Ter algum conhecimento prévio sobre o tema a ser mapeado;	As estruturas de um MC dependem do contexto no qual serão usadas, assim é importante conhecer o tema para criar categorias de hierarquia entre os tópicos.
2. Instituir uma questão focal, ou seja, uma pergunta que identifica o problema que o MC ajudará a resolver.	Todo MC busca responder uma questão focal, muitas vezes os alunos tendem a se desviar da questão principal, elaborando um MC com base no contexto do tema abordado, mas que não responde à questão.
3. Criar uma lista de 15 a 25 conceitos relacionados ao tema. (Estacionamento de conceitos)	Após compreender o contexto, e a pergunta, elaborar uma lista de conceitos chaves que estejam relacionados ao objetivo do MC.
4. Identificar uma hierarquia entre os conceitos.	Estabelecer uma escala ordenada do conceito mais geral e inclusivo para o problema ou situação em questão, que ficaria no topo da lista, até o conceito mais específico e menos geral, que ficaria na base dela.
5. Estabelecer os termos de ligação adequados entre os conceitos chaves.	Todos os conceitos devem ser relacionados uns com os outros através de “termos de ligação”. Essas palavras utilizadas como termo de ligação devem ser claras e objetivas de forma a garantir a compreensão entre da relação conceitual existente.
6. Revisar o Mapa, reposicionar os conceitos de forma a produzir melhor leitura e estrutura geral.	Voltar a pergunta focal, fazer a leitura hierárquica dos conceitos para compreender está representando o conhecimento sobre o tema escolhido de forma clara para o leitor.

Fonte: Adaptado de Novak e Cañas (2010).

A elaboração de MC também pode ser feita utilizando um software no computador, chamado de *CmapTools*, ele foi desenvolvido Joseph Novak e Alberto Cañas no Instituto para Cognição Humana e Mecânica (ICHM), aliando

as qualidades dos MC à tecnologia. O software está disponível para download em <<http://cmap.ihmc.us>>), detalharemos mais informações sobre seu uso no produto (APÊNDICE – C) dessa pesquisa. Também informamos que, atualmente, no Brasil, existe um grupo de pesquisa que fornece a capacitação e certificação em mapeamento conceitual, sob a coordenação do professor Dr. Paulo Correia, vinculado a Universidade de São Paulo (USP). O grupo tem produzido muitos materiais (teses, dissertações, artigos, livros e outros) em congressos nacionais e internacionais, enriquecendo a produção acadêmica sobre o tema Mapa Conceitual nas mais diversas áreas do conhecimento.

Sobre o formato e estrutura dos MC, Tavares (2007) aponta que existem diversos tipos e finalidades de mapas, como por exemplo: mapas teia de aranha, mapas fluxograma, mapa entrada e saída, e o mapa hierárquico. No entanto, o único tipo de mapa que explicitamente utiliza uma teoria cognitiva em sua elaboração é o mapa hierárquico, do tipo proposto por Novak e Gowin (1984). No quadro 3, a seguir, são apresentadas as formas mais recorrentes de MC e suas principais características.

Quadro 3 - Principais tipos de Mapas Conceituais e suas características.

Tipos	Descrição	Vantagens	Desvantagens
Teia de aranha	O conceito central é organizado no meio do mapa. Os demais conceitos vão se irradiando na medida em que nos afastamos do centro.	Fácil de estruturar, pois todas as informações estão unificadas em torno de um ou vários temas centrais.	Dificuldade em mostrar as relações entre os conceitos, e desse modo permitir a percepção de uma integração entre as informações.
Fluxograma	As informações são organizadas de forma linear e normalmente inclui um ponto inicial e outro ponto final.	Fácil de ler; as informações estão organizadas de uma maneira lógica e sequencial.	Normalmente é incompleto na exposição do tema. É construído para explicitar um processo, sem a preocupação de explicar um tema.
Sistema	Organiza a informação semelhante ao fluxograma, mas com o acréscimo da imposição das possibilidades “entrada” e “saída”	Mostra várias relações entre os conceitos.	Algumas vezes é difícil de se ler devido ao grande número de relações entre os conceitos.
Hierárquico	A informação é apresentada numa ordem descendente de importância. A informação mais importante (inclusiva) é colocada na parte superior.	Os conceitos mais inclusivos estão explícitos; os conceitos auxiliares e menos inclusivos estão inter-relacionados.	Mais difícil de externar e construir, visto que expõe a estrutura cognitiva do autor sobre o assunto. A clareza do autor sobre o tema fica evidente quando da sua construção.

Fonte: Ferreira (2016).

Como já mencionado, toda a fundamentação teórica que embasa o uso dos Mapas Conceituais como recursos facilitadores de aprendizagem, se apoia na Teoria de Ausubel sobre a Aprendizagem significativa. Dessa forma:

Entende-se que ao construí-los o aluno constrói seu conhecimento e capta significados a partir de sua predisposição para realizar essa construção. Os mapas são instrumentos que facilitam o aprendizado do conteúdo sistematizado, transformando-o em conteúdo significativo para o aprendiz (MENDONÇA; MOREIRA, 2012, p. 13).

Mendonça e Moreira (2012), após um trabalho de revisão de literatura sobre o uso de MC no ensino de Ciências, sugerem que tal instrumento seja trabalhado desde a educação infantil até os anos finais da Educação Básica, os autores discutem as possibilidades do uso de MC como instrumento de avaliação da aprendizagem, como instrumento de análise do conteúdo curricular e também como instrumento didático ou como organizador prévio.

Nos estudos de Correia, Aguiar, Viana e Cabral (2016) são apresentadas diversas formas de utilização dos MC no ensino superior, que podem beneficiar tanto o aluno como o professor. Os autores justificam a utilização de MC pela possibilidade de visualizar a construção do conhecimento, potencializar a aprendizagem profunda, e ainda a constante interação através de feedbacks precisos e frequentes sobre os temas trabalhados no processo de mapeamento conceitual. Destacam ainda quatro objetivos educacionais como o estudo, a revisão, a colaboração ou avaliação, que podem ser atingidos pela prática de mapeamento durante as aulas, tanto por professores, como por alunos.

Os mapas conceituais podem ser utilizados por estudantes para fazer anotações, resolver problemas, planejar um estudo, organizar relatórios, estudar para um exame e identificar e integrar tópicos de um tema. Para os professores os mapas conceituais podem contribuir para o ensino de um novo tópico da disciplina, para reforçar a compreensão a partir do momento em que se realizam conexões e uma hierarquia de conceitos por meio da estrutura de árvore e a verificação da aprendizagem, quando o professor solicita aos alunos que interliguem os conceitos ensinados e aprendidos em aula (SILVA, 2015, p. 786).

Apesar das recomendações na literatura sobre as potencialidades dos Mapas Conceituais, a estratégia cotidiana de utilização deles em sala de aula, nem sempre pode promover os resultados esperados por alguns professores. Sobre esse fato, Aguiar e Correia (2013) levantaram as principais dificuldades e destacam que: a falta de entendimento teórico do professor sobre os MC e sobre a aprendizagem significativa, como também a falta de prática do professor em elaborar bons MC, e o pouco tempo de treinamento a ser oferecido aos alunos,

visto que a grande maioria é iniciante na técnica de mapeamento conceitual, podem comprometer todo o propósito pedagógico do recurso em questão.

Nesse sentido, Aguiar e Correia (2013) recomendam alguns parâmetros de referência para caracterizar bons MC, como:

- a) Clareza semântica das proposições: As proposições são formadas por dois conceitos, unidos por um termo de ligação que expresse claramente qual a relação entre eles. A escolha de termos inadequados produz uma mensagem incompleta que não é capaz de expressar a relação conceitual com precisão;
- b) Pergunta focal: A escolha de uma pergunta focal é uma boa estratégia para delimitar o tema e evitar que os alunos se distanciem do conteúdo principal. Ao tentar responder à pergunta, os alunos selecionam os conceitos fundamentais através de critérios mais objetivos;
- c) Organização Hierárquica de conceitos: A hierarquia deve ser usada de modo a representar níveis cada vez mais detalhados de conceitos, aqueles mais gerais são colocados no topo dos MC de modo a superordenar os conceitos mais específicos como subordinados em níveis mais inferiores hierarquicamente.
- d) Revisões contínuas: Elas permitem ao mapeador reler as proposições, refletir sobre sua clareza e iniciar um processo de reconstrução das mesmas. Isso revela o caráter dinâmico dos MC, rompendo com o paradigma de resposta única e correta, frequentemente utilizado em avaliações de aprendizagem. Nesse aspecto a utilização dos erros como possibilidade de reflexão, permite uma aprendizagem mais significativa.

A literatura reconhece a contribuição do uso dos Mapas Conceituais para o ensino de Ciências, mas conforme afirmam Gomes et al.(2009), ainda que a validade dos Mapas Conceituais seja amplamente reconhecida — tanto na melhoria da capacidade de articulação das ideias, quanto no desenvolvimento do trabalho em grupo —, estes não devem ser considerados como instrumentos únicos do ensino de Ciências — ou ainda, como metodologia exclusiva da aprendizagem significativa — cabendo, sempre, a (re)discussão sobre os diferentes modos de tornar significativo o que se aprende.

3.3 Diferenças e pontos comuns entre os Mapas no processo pedagógico.

Devido a semelhança entre os recursos apontados, é muito comum alunos e professores confundirem Mapas Mentais com Mapas Conceituais. A diferença básica entre eles, está na sua forma de elaboração e estrutura, enquanto os MM podem ser elaborados de forma livre, apenas associando ideias, temas e informações, os MC precisam além de associar, também expressar as relações conceituais estabelecidas.

Segundo Davies (2011), a técnica de mapeamento mental permite que os alunos imaginem e explorem associações entre conceitos de forma livre, enquanto que no mapeamento conceitual permite que os alunos entendam as relações entre os conceitos de forma estruturada, estabelecendo, portanto, um sentido entre as ideias. Na prática, elaborar um MM pode ser um exercício que envolve memória, atenção e criatividade, enquanto que elaborar um MC envolve o processamento e articulação das informações.

Geralmente, encontramos referências aos Mapas Mentais na literatura como técnica de estudos, como ferramenta para *brainstorming* (CASTRO, 2015), como estratégias de organização de ideias para criação de textos e trabalhos (FENNER, 2017). Em ambas as situações, as informações sobre esse tipo de recurso são mais informais, isto é, com poucas pesquisas ou trabalhos publicados nas bases de dados científicos do Brasil. Enquanto que as referências sobre os Mapas Conceituais, são muito mais divulgadas no meio acadêmico, seja como estratégia de ensino, como ferramenta de avaliação de aprendizagem, levantamento de conhecimentos prévios, revisão de conteúdos (MENDONÇA; MOREIRA, 2012; CORREIA et al., 2016), aparecendo com mais frequência os trabalhos científicos com MC do que com MM.

Entretanto, Marques (2008) discute a utilidade pedagógica de ambos os mapas, baseando-se em suas características e sua fundamentação teórica, apontando:

O suporte teórico dos mapas mentais encontra-se sobretudo apoiado na discriminação das funções dos hemisférios cerebrais, e na multiplicidade das inteligências, enquanto que o suporte científico para os mapas conceituais, se encontra nas teorias relativas à aprendizagem significativa de Ausubel e Novak, e tem como fundamento psicológico os processos de interdependência e interação existentes entre os vários sistemas de memória humana, e o estudo dos processos através dos quais uma estrutura cognitiva já formada consegue assimilar informação e integrar conhecimento. (MARQUES, 2008, p. 68)

Em ambos os processos de mapeamento, é possível considerar o papel ativo do aluno que o elabora, seja na seleção das informações, na escolha das palavras chaves, das imagens, na articulação entre os conceitos, na hierarquização das informações, por isso, enfatizamos que tais recursos contribuem para o processo de ensino e aprendizagem e podem ser melhores explorados no contexto pedagógico.

O trabalho do Marques (2008) reuniu oito possibilidades e indicações de utilização de Mapas no contexto pedagógico, como descrito no quadro 4 a seguir:

Quadro 4 – Possibilidades de utilização de mapas no contexto pedagógico

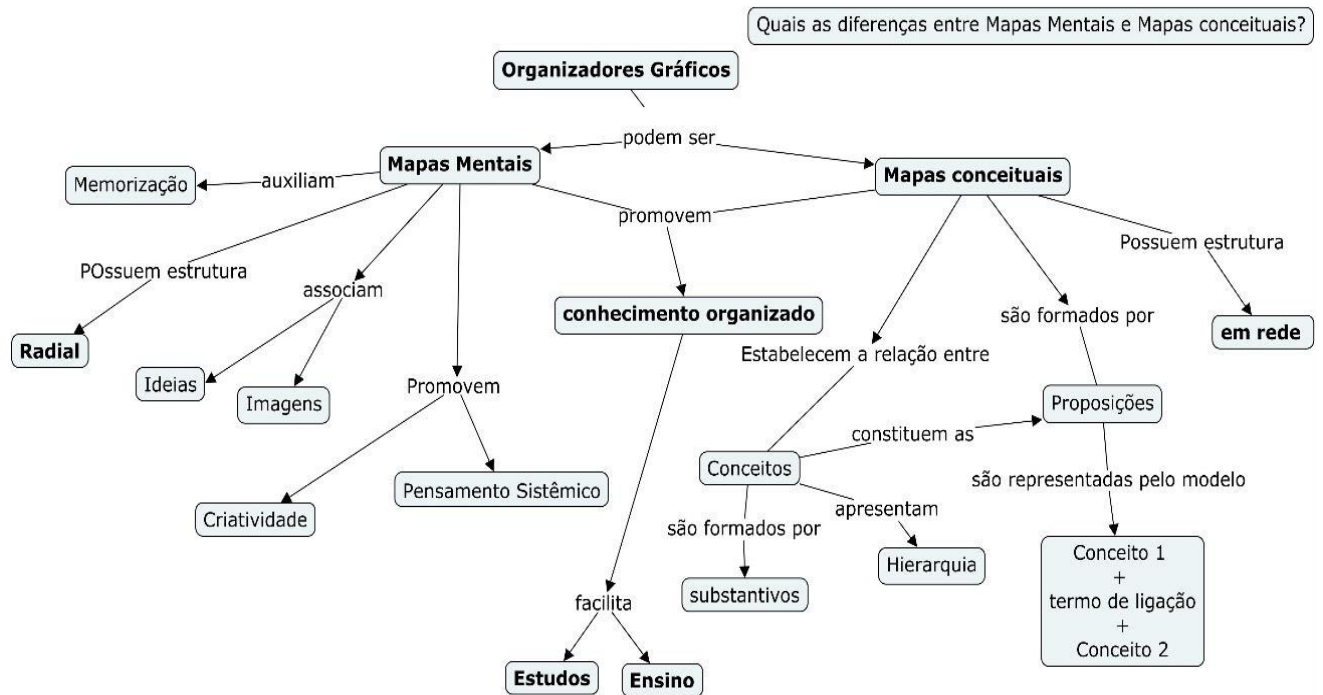
1.Planejamento curricular	Eles podem ser úteis como método de visualização global das matérias e da sua sequência, bem como poderão igualmente ser utilizados para reorganizar essas matérias de acordo com uma hierarquia, uma sequência e graus de desenvolvimento específico diferentes, como estratégia para a melhoria das aprendizagens dos estudantes.
2.Plano de aula	A vantagem que os mapas - particularmente os mapas mentais - possuem relativamente a uma simples listagem linear é a capacidade para ver o “todo”, subdividi-lo nas devidas partes e controlar o desenvolvimento sequencial de tudo o que se pretende que aconteça, inclusive o espaço para o imprevisto e para a adoção de caminhos alternativos que possam surgir no decorrer da própria aula.
3.Trabalho de Projeto	A utilização dos mapas pelos estudantes é extremamente positiva na fase inicial do trabalho de projeto. A construção de um mapa conceptual ou mental – o primeiro usado mais como ferramenta de análise e o segundo como estudo de metodologia e sequência de trabalho – proporciona ao próprio estudante, uma melhor definição da ideia que serve de base ao projeto e suas possibilidades de desenvolvimento.
4.Atividades letivas	Os mapas podem ser utilizados em sala de aula com infinitas possibilidades, sejam como diagnóstico do conhecimento prévio do aluno sobre determinado assunto, ou como diagnóstico final sobre seu entendimento das aulas, seja para atividades individuais ou coletivas, pode se projetar um conceito e solicitar a colaboração dos alunos para construção de um mapa coletivo, pode se utilizar softwares específicos para essa construção colaborativa. Enfim as possibilidades dependem do objetivo e planeamento do professor
5. Estudo ou Aprendizagem	Os mapas contribuem para organização das informações, criação de resumos, trabalhos, para estudos e revisão de conteúdos.
6. Estruturação de textos	Ambos podem ser utilizados para auxiliar na estruturação de um texto, na medida que o autor organiza as informações, consegue ter mais clareza e definir uma sequência mais apropriada de leitura.
7. Avaliação	Podem ser usados como ferramentas de auto avaliação pelos estudantes, bem como avaliação formal em substituição da avaliação escrita, porém a autora ressalta a importância de os alunos terem práticas processuais com os mapas, antes de ser cobrado como ferramenta avaliativa. Além disso, o professor também precisa ter familiaridade com as ferramentas, disponibilidade de tempo para correção qualitativa dos mapas, e sempre promover feedback sobre aprendizagem dos alunos.
8. Gestão escolar	Podem auxiliar como ferramentas de gestão de informações, construção de organogramas, organização de regras e procedimentos escolares.

Fonte: Adaptado de Marques (2008).

Para concluir essa seção, ressaltamos a importância de compreender as diferenças estruturais e finalidades de cada recurso. Enquanto os Mapas

Mentais fazem associação de ideias de forma livre, os Mapas Conceituais precisam garantir a relação conceitual existente entre os conceitos. A figura 06 representa um Mapa conceitual que enfatiza as diferenças entre os tipos de mapas.

Figura 6 – Tipos de Mapa e suas diferenças



Fonte: Autoria própria, 2021.

Destacamos que ambos os organizadores gráficos podem dar contribuições para o processo de ensino-aprendizagem, já que são recursos que promovem a organização do conhecimento. E que essas contribuições podem favorecer a autonomia do aluno, e uma aprendizagem ativa e significativa, desde que sejam utilizados dentro de um contexto pedagógico planejado e preferencialmente em uma perspectiva construtivista de conhecimento.

4. OS MAPAS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA

Esta seção pretende aproximar informações sobre o uso de Mapas Mentais e Mapas Conceituais no processo de ensino-aprendizagem com conteúdo de Ciências e Biologia especificamente. Como já abordamos nessa dissertação, os mapas são recursos potenciais para promover uma aprendizagem ativa para quem o elabora, e quando são utilizados de forma planejada durante as aulas, com atividades e etapas processuais, podem auxiliar o professor em diversos contextos pedagógicos. Eles são excelentes para realizar um levantamento de conhecimentos prévios sobre determinados temas, como também para auxiliar o aluno a organizar seu entendimento sobre conteúdos mais complexos, que demandem muitas informações, classificações e hierarquia de conceitos.

Tornar a metodologia do ensino de Ciências/ Biologia algo estimulante para a aprendizagem do aluno, e garantir que ele compreenda os conceitos cientificamente, é um desafio diário para todo professor em qualquer nível educacional. Carvalho e Gil-Perez (2011) afirmam que a aprendizagem das disciplinas relativas a Ciências, muitas vezes são rotuladas como “de difícil entendimento”, pela forma como são abordadas pelos professores, os autores insistem que é preciso romper com a formação tradicional do professor de transmissão de conhecimentos, para (re) construção de conhecimentos específicos em torno do processo ensino/aprendizagem das Ciências.

Desta forma, os autores resumem alguns conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das Ciências, que se fundamentam em propostas construtivistas, como:

- a. Reconhecer a existência de concepções espontâneas difíceis de ser substituídas por conhecimentos científicos, se não mediante uma mudança conceitual e metodológica.
- b. Saber que os alunos aprendem significativamente construindo conhecimentos, o que exige aproximar a aprendizagem das ciências às características do trabalho científico.
- c. Saber que os conhecimentos são respostas a questões, o que implica propor a aprendizagem a partir de situações problemáticas de interesse para os alunos.
- d. Conhecer o caráter social da construção de conhecimentos científicos e saber organizar a aprendizagem de forma consequente.
- e. Conhecer a importância que possuem, na aprendizagem das ciências, o ambiente da sala de aula e o das escolas, as expectativas do professor, seu compromisso pessoal com o progresso dos alunos.

(CARVALHO; GIL PÉREZ, 2011, p. 34).

Para diversos autores (MOREIRA, 2011a; TAVARES, 2007; ROCHA; SPOHR, 2016; GOMES et al, 2009; CORREIA et al, 2016), existe uma relação direta com a metodologia do ensino de Ciências e a teoria da aprendizagem significativa. Os professores de Ciências devem compreender que o processo de aprendizagem significativa, só ocorre na medida que a metodologia utilizada em sala, favorece a interação entre o que o aluno já traz de sua realidade individual enquanto conhecimento, com o que está sendo apresentado durante a aula. Sem essa interação, não se constrói, não se transforma o conhecimento, e o oposto disso pode gerar a recepção passiva, a memorização, ou ainda a aprendizagem superficial, sem sentido para o aluno, que pode provocar o desânimo e desinteresse pela matéria.

Nessa perspectiva, os Mapas Conceituais e Mapas Mentais podem contribuir para além da organização dos conhecimentos, eles podem ser úteis ao planejamento de atividades do professor, bem como para tornar explícito para o professor quais os equívocos conceituais aprendidos pelos alunos. Servindo como instrumento de interação entre os conceitos prévios dos alunos e os conceitos científicos adquiridos em sala de aula, com esta proposta os professores podem promover reajustes na abordagem dos conteúdos, nos materiais utilizados, e em toda a metodologia de forma mais coerente.

Correia (2016) reforça a importância de se utilizar os mapas dentro de uma perspectiva pedagógica que coloca o aluno como protagonista de sua própria aprendizagem. Nesse sentido, os mapas não são apenas instrumentos, ou etapas, mas podem contribuir de fato com o processo de organizar, selecionar, analisar e construir seus próprios conhecimentos. Esse aspecto é fundamental ao processamento de informações de qualquer área do conhecimento, mas nesse trabalho, ressaltamos esse papel para os conteúdos de Biologia, que pelo seu próprio objeto de estudo é uma matéria que apresenta muitos temas abstratos, complexos e muitas vezes com excesso de vocabulários científicos. Por esta razão, os mapas, podem ser recursos estratégicos para aprendizagem de Biologia, pois podem favorecer ainda mais essa compreensão dos conceitos científicos, complexos e abstratos.

Um conteúdo é complexo quando constituído de muitos elementos que se relacionam entre si e podem ser considerados sob diferentes aspectos, e abstrato, pois necessita de uma visão tridimensional para

compreender estruturas microscópicas e não palpáveis e requer o uso de microscópios para serem visualizados. (TAVARES, 2018, p. 45)

Em grande parte dos conteúdos abordados em Biologia, que envolvem classificação dos seres vivos, características específicas de cada reino, processos evolutivos, aspectos fisiológicos, genética e botânica, o processo de elaboração de mapas por parte dos alunos e também de professores, pode facilitar a organização e compreensão destes assuntos. Não estamos afirmando que somente o uso dos mapas em si, vai garantir a aprendizagem dos conceitos científicos de Biologia, até porque o processo de aprendizagem, como já foi amplamente discutido nesse trabalho, sob a perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa, acontece diante de vários fatores que envolvem planejamento, metodologia do professor e predisposição para aprender significativamente por parte do aluno.

A dissertação de Bendito (2017) teve como foco analisar a produção acadêmica realizada em Programas de Pós-Graduação em Ensino e Educação sobre o uso de MC no ensino de Ciências, com um recorte temporal de 2005 a 2016. Os resultados do trabalho da autora demonstram que os MC no ensino de Ciências são utilizados na maioria das vezes no processo avaliativo com alunos, durante atividades em sala de aula, seja para diagnóstico inicial e final sobre os conhecimentos adquiridos sobre determinado assunto abordado, ou seja para organização conceitual do próprio aluno no seu processo de estudo. A pesquisadora também aponta a falta de produção sobre o uso dos MC para organização e planejamento curricular de docentes.

A autora afirma que os MC contribuem para o ensino de Ciências porque possibilitam ao aluno um estímulo à reflexão, à auto avaliação e a autonomia, e não apenas a reproduzir modelos já existentes. E é com esse sentido, de um recurso que possibilita o protagonismo do aluno com relação ao seu conhecimento, que acreditamos que os mapas contribuem para aprendizagem especificamente dos conteúdos de biologia. Já que nessa matéria se discute a vida, os seres vivos e todos os fenômenos complexos que envolvem a evolução dos seres, é também nessa disciplina que se exige do aprendiz um pensamento mais sistêmico, um raciocínio crítico e uma capacidade de articular diversas informações para construir conhecimento.

Uma das justificativas para se recorrer ao uso de mapas no ensino de Biologia se dá pela necessidade de organização do conhecimento, para melhorar a compreensão de temas complexos, que exigem um maior grau de abstração por parte do aluno. Como afirma Cordeiro (2018, p. 16):

[...] a organização de conteúdos de biologia, de forma disciplinar, pelos currículos escolares, conduz na maioria das vezes a um acúmulo de informações, a uma fragmentação e descontextualização de saberes, entre outros motivos, por sua extensão e complexidade [...] alunos apresentam certa dificuldade em articular os conhecimentos referentes à microbiologia e a macrobiologia, por exemplo numa visão global, como ocorre normalmente na abordagem de tópicos como genética humana, relação do homem como meio ambiente, entre outros.

A utilização de Mapas Conceituais, de forma planejada e estruturada com base da Teoria da Aprendizagem Significativa, pode favorecer esse processo de compreensão, articulação e organização adequada dos conteúdos referentes a microbiologia e a microbiologia, contribuindo com a melhoria do ensino em toda a disciplina, na medida que a metodologia utilizada pelo professor promove uma contextualização e valoriza o conhecimento prévio do aluno.

Em relação a aprendizagem no ensino de ciências, é comum pensar em conceitos e princípios que explicam as coisas e o mundo em que vivemos. Apenas conhecer estes conceitos não significa o mesmo que entender seus significados, então é necessário favorecer a compressão das relações que existem entre os conteúdos estudados em sala de aula e nossas vivências. (ROCHA; SPOHR, 2016, p. 27)

Ainda sobre o ensino de Biologia e a necessidade de uso de Mapas Conceituais, Miranda Junior (2019) ressalta que o ensino conteudista, baseado meramente no aspecto descritivo dos seres vivos, ainda é muito presente na disciplina de Biologia durante a educação básica, além disso muitas escolas somente se preocupam com a preparação dos alunos para aprovação dos exames de vestibulares, levando professores a promover um ensino baseado na memorização e fragmentação de conteúdos. Nesse sentido, os MC surgem como alternativa metodológica que favorecem a metacognição, promovendo a autonomia do aluno no processo de transformação da informação em conhecimento (TAVARES,2007).

Na próxima subseção abordaremos algumas situações de ensino em que os mapas foram utilizados no contexto de biologia, em pesquisas nacionais. Com o intuito de levantar informações sobre a temática dos mapas, no contexto de ensino e aprendizagem de Biologia.

4.1 Como os mapas estão sendo utilizados na Biologia

Buscamos respostas em pesquisas nacionais sobre as formas de utilização dos Mapas no ensino e aprendizagem de Biologia, através da leitura de dissertações disponíveis no banco de Teses e Dissertações da Biblioteca Digital (BDTD) dos últimos cinco anos. Para melhor compreensão, separamos por situações de uso dos mapas em sala de aula, que serão apresentadas nos itens de “A a E”.

a) Avaliação do Mapa como instrumento de aprendizagem

Na primeira situação “A”, identificamos dissertações que tinham como objetivo avaliar o uso do MC como instrumento de aprendizagem. Nesses trabalhos, os MC foram utilizados em diversas situações pedagógicas, de forma processual, ao longo de uma disciplina, ou semestre letivo, e sempre ao final das etapas de pesquisa, foram solicitados a percepção dos alunos sobre as funcionalidades dos mapas para aprendizagem individual, através de questionários/entrevistas.

Nessa situação, temos o trabalho de Durães Júnior (2015) que tinha como objetivo desenvolver, aplicar e avaliar o uso de MC como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem do tema respiração celular. Seus resultados apontam que a estratégia de utilização de MC é relevante, ajuda na identificação e correção de erros conceituais comumente encontrados nos alunos durante exploração da temática respiração celular.

Já no trabalho de Cordeiro (2018), que tinha como objetivo principal criar condições para que o aluno construa o conhecimento de Biologia com uma visão holística dos fenômenos que envolvem os seres vivos, os MC foram utilizados de forma gradativa e processual com vários conteúdos da Biologia no Ensino Médio. Seus resultados constataram as dificuldades dos alunos em relacionar os conceitos da microbiologia com a macrobiologia, já que os MC tornam visíveis o conhecimento da estrutura cognitiva dos alunos, recomendando assim seu uso como alternativa metodológica para identificar e reorganizar os conceitos, diminuindo tais lacunas na aprendizagem de conteúdos de Biologia.

Para concluir os trabalhos nessa primeira categoria, apresentamos a dissertação de Silva (2018), que tinha como objetivo avaliar o potencial e implicações do uso de MCs no processo de ensino e aprendizagem de Zoologia,

com alunos do curso de Ciências Biológicas envolvendo o estudo de táxons invertebrados. Nessa pesquisa, o autor aponta que a construção de Mapas Conceituais, após um percurso sequencial de exercícios proporcionados durante as aulas possibilitaram meios para evidenciar que ocorreu o desenvolvimento de habilidades no que se refere à capacidade de aplicar graficamente o conhecimento adquirido, enfatizando a capacidade de generalização e diferenciação dos conceitos pelos alunos.

b) Aplicação de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) com o uso dos MC para verificar a ocorrência de Aprendizagem Significativa.

Nessa segunda situação identificamos pesquisas que fazem referência a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), desenvolvida por Moreira (2011b) durante a execução da pesquisa. Nesses casos, os MC são utilizados como parte de uma etapa da UEPS, ou no início, para verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre determinado assunto, ou no final, para verificar a ocorrência de aprendizagem significativa, ou em ambas etapas, tanto no início como no final da UEPS.

O conceito de UEPS são “sequencias de ensino fundamentadas teoricamente para facilitar a aprendizagem significativa”, segundo Moreira (2011b, p. 43), tem como princípio elencar situações problemas que envolvam o assunto que será abordado, para despertar o interesse do aluno e levantar seu conhecimento prévio, promovendo uma interação entre o aluno, o professor e o material educativo proposto na situação pedagógica. Para o autor, para realizar uma UEPS alguns passos devem ser seguidos:

- a) Definir o tópico específico a ser abordado.
- b) Propor situações que levem o aluno a externalizar o conhecimento prévio.
- c) Propor situações-problema, em nível bem introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno.
- d) Apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva, ou seja, começando dos aspectos mais gerais para os mais específicos.
- e) Retomar os aspectos mais gerais, estruturantes do conteúdo da unidade de ensino, em nível mais alto de complexidade em relação à primeira apresentação, propondo situações-problema em níveis crescentes de complexidade.
- f) Dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva, através de nova apresentação dos significados e retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão com vistas à reconciliação integrativa;
- g) Avaliar a aprendizagem, ao longo da implementação da UEPS, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa.

h) Verificar se houve, ou não, êxito na implementação da UEPS, ou seja, se a avaliação do desempenho dos alunos demonstra evidências de aprendizagem significativa. Sendo a aprendizagem significativa um processo, ou seja, sendo o domínio de um campo conceitual, progressivo, a ênfase deve ser posta em evidências, não em comportamentos finais. (RIZZON, 2018, p. 23).

Dentro dessa abordagem de utilização dos MC, temos a pesquisa de Tavares (2018), que teve como objetivo principal investigar o ensino e aprendizagem de citologia a partir da proposição de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para estudantes surdos, matriculados no 1º ano do Ensino Médio. Sua pesquisa envolveu o uso de diversas estratégias para promover a participação ativa dos alunos, tendo como produto um Guia Didático para ensino de Biologia para surdos. A pesquisadora relata o desafio de abordar vários conteúdos complexos e abstratos em seu contexto, mesmo com auxílio de um interprete de libras, e afirma em seus resultados que os MC foram considerados um recurso proveitoso como evidência da aprendizagem no Ensino de Citologia para os surdos, pois estes demonstraram a evolução e maior integração dos conceitos à medida que os novos conhecimentos eram relacionados aos seus conhecimentos prévios e se tornavam mais experientes com o software.

O trabalho de Rizzon (2018) teve o objetivo de verificar a ocorrência de aprendizagem significativa sobre o tema Reino Fungi na prática da UEPS interdisciplinar. Seus resultados após análise e comparação dos MC iniciais e MC finais, revelaram que os estudantes participantes conseguiram integrar os conhecimentos adquiridos às suas concepções prévias, demonstrando evidências de uma aprendizagem significativa. Sua pesquisa também apresentou como produto educacional um Guia didático para ser utilizado por professores de Biologia que desejem aplicar os passos de uma UEPS.

Para finalizar esse bloco, apresentamos as pesquisas de Lurk (2019) sobre o tema diversidade de gênero e sexualidade no ensino superior, e Melo (2019) com o tema reino animal no Ensino Médio, ambos utilizaram os MC para levantar os conceitos prévios dos participantes sobre os temas abordados, depois prosseguiram com as etapas propostas de um UEPS e ao final solicitaram novamente a reelaboração de MC para avaliar o conhecimento dos alunos. Ambos apontam o desenvolvimento dos estudantes com crescimento argumentativo de conceitos científicos e a colaboração dos MC para aprendizagem.

c) *Avaliação de algum instrumento/estratégia de aprendizagem para algum conteúdo, utilizando o MC como recurso de coleta de dados.*

Classificamos nessa situação as dissertações que em suas pesquisas tinham como foco a aplicação e validação de algum instrumento pedagógico previamente elaborado pelo pesquisador, como um livro paradidático, um manual, um jogo, ou até mesmo alguma metodologia específica utilizada como estratégia para trabalhar o conteúdo específico. Nessas pesquisas os MC foram utilizados como um instrumento de coleta de dados, em alguma etapa de validação dos produtos, mas não foram explorados enquanto recurso pedagógico de ensino e de aprendizagem.

Dessa forma, apresentamos o trabalho de Bezerra (2016), que investigou a contribuição da estratégia de contextualização para o ensino de microbiologia com alunos no ensino médio. Em seguida o trabalho de Ferreira (2016) que verificou a eficácia de animações interativas para o ensino de biologia celular também com alunos no ensino médio. Já a dissertação de Mendes (2019) propôs um guia com estratégias de sensibilização para o ensino de botânica na educação básica. Enquanto que Souza (2018) validou o uso de um livro paradidático e a contação de histórias para trabalhar o tema evolução biológica com alunos no ensino médio e com professores de Biologia.

Também Raimundo (2017) investigou as potencialidades das Webquest para aprendizagem do tema divisão celular. Aleixo (2019) propõe o uso de cartilha didática para trabalhar o tema protozoários fornecendo informações científicas de forma didática sobre as patologias relacionadas. Enquanto que Miranda Júnior (2019) desenvolveu, aplicou e avaliou um manual sobre o uso de MC em Ambiente Virtual de Aprendizagem para avaliar a aprendizagem de conteúdos de Biologia do 1 e 2 ano do Ensino Médio.

Ligabo (2017) investigou o uso de MC em associação com o Círculo Hermenêutico Dialético para construção de conceitos de Biologia com o tema reino animal, seu trabalho de junção de duas metodologias favoreceu a interação entre os alunos do ensino médio e promoveu um aumento de conceitos relacionados sobre o tema abordado. Por fim, o trabalho de Farias (2019) propõe uma sequência didática para trabalhar a relação entre a herança dos grupos sanguíneos e o sistema imunológico também com alunos do ensino médio.

d) Utilização do mapa como elemento de diagnóstico sobre conhecimentos prévios de determinado assunto;

Nessa situação, encontram-se os trabalhos que utilizaram o recurso de mapeamento para diagnosticar as concepções prévias, ou conhecimentos dos participantes de suas pesquisas sobre um determinado tema, para depois com base nos dados coletados nos mapas, propor a realização de intervenção pedagógica com finalidades específicas. Dos 4 trabalhos organizados nessa categoria, 3 abordam o uso de Mapas mentais, e apesar dos pesquisadores utilizarem o termo Mapa Mental, tais recursos não foram explorados dentro destas pesquisas sob o referencial teórico de Tony Buzan.

Santos (2017) realizou uma pesquisa com o objetivo de contribuir para a conservação ambiental dos manguezais, através da percepção ambiental dos alunos de uma escola pública no município de Barra dos Coqueiros/SE, desta forma os Mapas Mentais foram usados com alunos do ensino fundamental, visando levantar quais as concepções prévias dos estudantes sobre o ecossistema de manguezal. Após coleta de dados, o pesquisador realizou uma intervenção didática promovendo uma sensibilização dos participantes sobre a importância de preservação do ambiente ao seu redor.

Já Almeida (2018) teve como objetivo identificar as necessidades formativas de professores da Educação Básica de uma escola de Ensino Médio, fazendo um levantamento prévio sobre as concepções dos participantes sobre o tema Educação Ambiental, através de mapas mentais. Os resultados desse levantamento, revelaram as dificuldades que os professores tem de trabalhar as temáticas ambientais em sala de aula, refletindo numa percepção fragmentada e práticas pedagógicas superficiais, tendo como contra partida a elaboração de um plano de formação de professores com encontros pedagógicos mensais.

Seguindo o mesmo caminho metodológico de pesquisa, Oliveira (2019) utiliza os MM para levantar as percepções de acadêmicas e acadêmicos de Ciências Biológicas em relação às questões de gênero no conteúdo de Evolução Humana, e as possíveis reiterações no Ensino de Evolução Humana. Nesta pesquisa a autora revela que existem ainda a naturalização dos papéis de homens e mulheres na sociedade, denotando que essas visões são historicamente construídas e que permanecem arraigadas em nossa sociedade, ressaltando a importância de se problematizar tais temas no ensino de Biologia.

Percebe-se que nas pesquisas apontadas aqui, os MM não foram discutidos enquanto ferramenta ou recurso de aprendizagem sobre algum tema específico da Biologia, mas como instrumento de representação do conhecimento prévio dos participantes. Também foi possível constatar que os referenciais abordados para análises dos MM nestes trabalhos, estavam associados a classificação de imagens por Kozel (2001), conforme entendimento de Cavalcanti (1998), *apud* Cabelleira (2018, p. 35):

[...]o uso do Mapa Mental, no ensino sistematizado, permite ao docente conhecer o espaço onde vivem os estudantes, compreendendo suas atitudes e seus valores, da mesma forma que podemos avaliar a imagem que os estudantes têm do lugar onde vivem.

Por último, o trabalho de Queiroz (2019) teve como objetivo analisar a formação inicial de professores de Ciências na UNIFESP para o ensino de radiação, e para coletar os dados utilizou-se de MC com o objetivo de levantar os conhecimentos prévios dos participantes da pesquisa. Sua pesquisa revelou a necessidade de trabalhar de forma mais estruturada os conteúdos sobre radiação, valorizando a interdisciplinaridade.

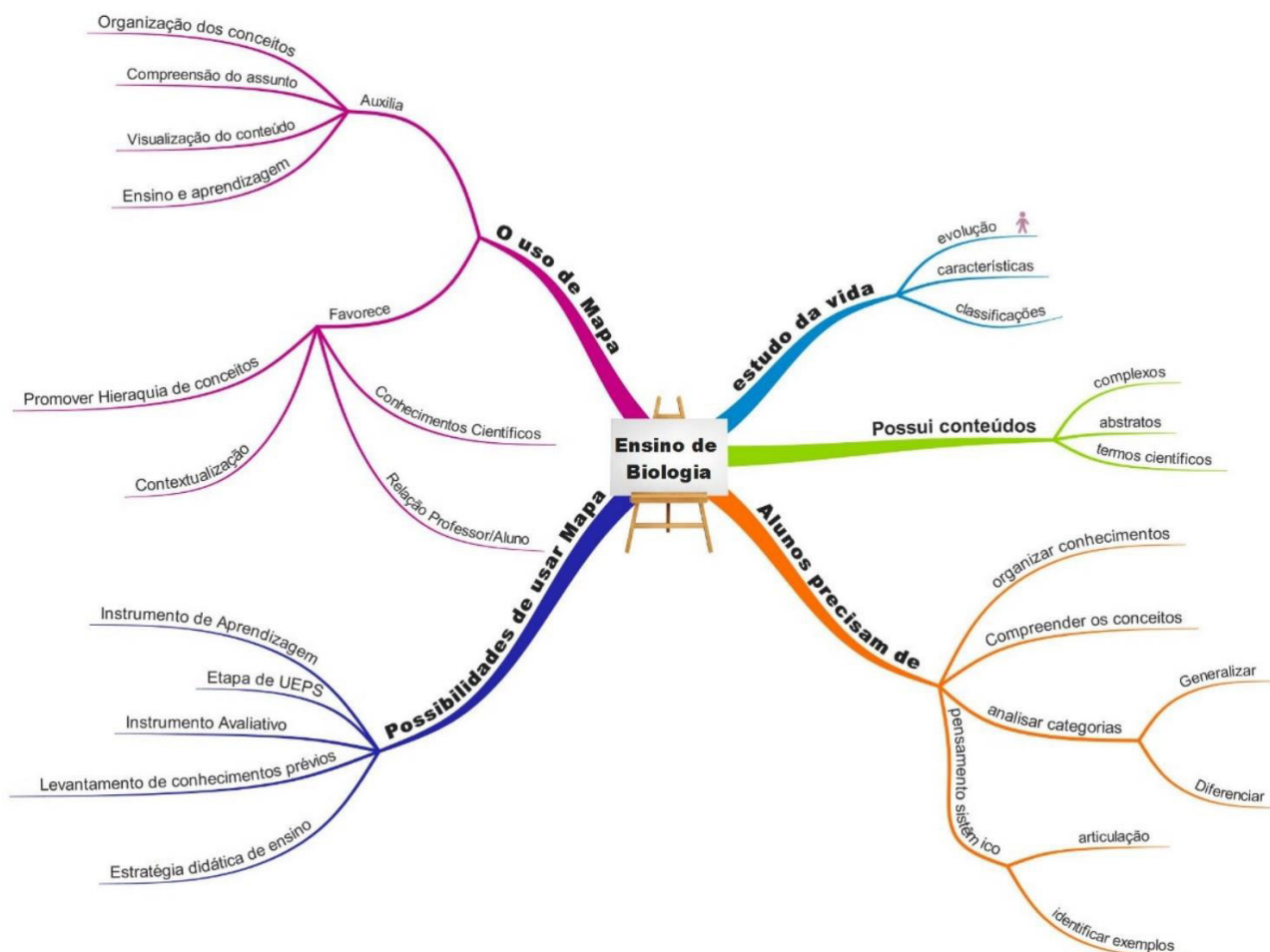
e) Utilização como etapa de uma estratégia didática, sendo um organizador de conhecimento para aluno;

Para essa situação encontramos dois trabalhos que utilizaram os mapas durante sua pesquisa como parte de uma estratégia didática, onde o papel do mapa era auxiliar o aluno na estruturação de seu conhecimento. Nesses casos os mapas cumprem seu papel, como organizadores gráficos de conhecimento (BELUZZO, 2006; MUÑOZ-GONZÁLEZ; ONTORIA-PEÑA; MOLINA-RUBIO, 2011).

Nesse contexto, encontramos o trabalho de Cabelleira (2018) que utilizou Mapas Mentais em sua pesquisa, abordando a temática microbiologia no ensino fundamental, e Pereira (2019) que trabalhou com Mapas Conceituais abordando temas de ecologia no Ensino Médio.

Após leitura e análise de todas essas dissertações, podemos concluir que os mapas como recursos pedagógicos para o ensino de Biologia podem exercer diferentes funcionalidades, dependendo do objetivo de aula e estratégia pedagógica do professor. A figura 07 representa uma esquematização desta seção em forma de Mapa Mental, sobre o uso dos mapas no ensino de Biologia, com um MM elaborado através de Software Imind Map7.

Figura 7 – Mapa Mental sobre os Mapas no ensino de Biologia



Fonte: Autoria própria, 2021.

Com a imagem da figura 7 representamos o entendimento sobre o papel dos Mapas em geral para o ensino de Biologia, considerando que é uma disciplina complexa, rica em detalhes e informações sobre as diversas formas de vida, o que demanda do aluno uma capacidade de organização de conhecimentos para compreensão de conceitos, articulação entre teoria e prática, um grau de abstração para generalizar e diferenciar os detalhes de cada classificação de seres vivos, e ao mesmo tempo um pensamento sistêmico capaz de articular todos os conhecimentos científicos. Por essas especificidades os recursos gráficos, como Mapas Mentais e Mapas Conceituais, podem favorecer essa contextualização, a relação da tríade “professor, aluno e conteúdos”, e a construção de conhecimentos científicos através das suas múltiplas possibilidades de uso discutidas nessa seção.

5. METODOLOGIA DA PESQUISA

A presente seção tem como foco descrever os caminhos metodológicos utilizados para esta pesquisa. Ressaltamos que se trata de uma pesquisa de abordagem qualitativa, que tem como característica básica “o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento” (LUDKE; ANDRE, 1986, p.11), em que os dados obtidos da presença direta da pesquisadora com a situação investigada, focam mais o processo do que o produto. Dessa forma, não serão enfatizados dados quantitativos, mas sim a qualidade dos dados coletados, com riqueza na descrição dos fatos sob a perspectiva dos participantes.

Esta pesquisa tem sua tipologia escolhida com base nos procedimentos técnicos adotados, isto ocorre segundo o entendimento de Gil (2002, p.43) “Para analisar os fatos do ponto de vista empírico, e confrontar a visão teórica com os dados da realidade, tornando-se necessário traçar um modelo conceitual e operativo da pesquisa.” Nesse sentido, quanto a estratégia de delineamento adotada, optou-se por estudo de caso, por lidar com condições contextualizadas dentro de uma realidade particular.

Um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. (YIN, 2001, p.32)

Contribuindo em sua caracterização, Prodanov e Freitas (2013, p.60) afirmam que o estudo de caso:

É um tipo de pesquisa qualitativa e/ou quantitativa, entendido como uma categoria de investigação que tem como objeto o estudo de uma unidade de forma aprofundada, podendo tratar se de um sujeito, de um grupo de pessoas, de uma comunidade etc.[...] é uma estratégia de pesquisa que busca investigar um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto e se diferem do método histórico, por se referirem ao presente e não ao passado.

Nesse caso, tal pesquisa trata-se de um estudo de caso, por dizer respeito a uma realidade particular de uma turma no Ensino Médio do IFMA Monte Castelo, sendo o caso, definido como: Quais as percepções dos alunos que participaram da pesquisa, sobre sua aprendizagem, quando se utilizam de recursos como Mapas Conceituais e Mapas Mentais.

Ressaltamos ainda que não cabem nessa pesquisa generalizações, mas um aprofundamento da compreensão dessa realidade em particular, buscando relacionar os resultados obtidos durante a pesquisa, pelas diversas fontes de dados com a fundamentação teórica sobre Mapas e a Teoria da Aprendizagem Significativa, para então destacar as contribuições ao processo de ensino e aprendizagem desse contexto específico.

5.1 Contexto da pesquisa

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) foi criado pela lei 11.892 de 2008, tem como missão institucional promover a educação profissional científica e tecnológica comprometida com a formação cidadã para o desenvolvimento sustentável. Atualmente possui 29 *campus* que estão distribuídos em todas as regiões do estado do Maranhão.

A pesquisa foi realizada presencialmente no início de março de 2020, o campus escolhido foi o IFMA- São Luís Monte Castelo, localizado na capital, no bairro do Monte Castelo. A instituição atende a uma demanda de estudantes do Ensino Médio nas modalidades de Ensino Médio Integrado, Ensino Médio Subsequente e Ensino Médio Concomitante, e também alunos de Ensino Superior e Pós Graduação.

No *campus* em questão são ofertados os cursos de nível técnico: Comunicação visuais, Design de móveis, Edificações, Informática, Química, Segurança do Trabalho, Automação Industrial, Eletrônica, Eletromecânica, Eletrotécnica, Metalurgia e Mecânica. Já no nível superior os cursos são: Licenciaturas em Química, Biologia, Matemática e Física; bacharelado em Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e Sistemas da Informação.

Considerando que a autora desta pesquisa é docente de Psicologia do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) com lotação nesse Campus desde o ano de 2015, e que leciona a disciplina Psicologia do Trabalho no curso técnico em Segurança do Trabalho vespertino, na modalidade de Ensino Médio Integrado, optou-se por selecionar uma turma deste curso para realização da pesquisa. Os critérios de seleção foram baseados na possibilidade de a pesquisadora disponibilizar em seus horários letivos as etapas da pesquisa, bem como em comum acordo com uma professora de Biologia, para verificar a

utilização dos recursos propostos (MM e MC) durante aprendizagem de um conteúdo específico de Biologia.

A turma escolhida foi composta por alunos do 1º ano do Ensino Médio Integrado, com 39 estudantes matriculados no turno vespertino, com idade entre 14 a 16 anos, do curso Técnico em Segurança do Trabalho. Todos os participantes tiveram conhecimento das etapas da pesquisa e concordaram em responder o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) no início das atividades, este documento está disponível no APÊNDICE - A deste trabalho.

Durante a execução das etapas dessa pesquisa, ainda não se tinha casos notificados de COVID- 19 no Estado do Maranhão, e as escolas ainda estavam com seu funcionamento presencial. Ao final do mês de março, encerrou-se o ano letivo 2019.2, seguindo o calendário acadêmico do campus e as aulas foram suspensas por orientação da vigilância sanitária para conter os avanços da pandemia da COVID-19.

Os procedimentos de coleta de dados e as etapas de pesquisa ocorreram inicialmente durante as aulas da disciplina psicologia do trabalho, sendo utilizado os horários da disciplina ministrada pela pesquisadora para iniciar a fase de oficinas de construção de mapas, e as etapas seguintes ocorreram nas aulas de Biologia ministrada por uma professora de Biologia do campus, em que foram propostas a produção dos mapas objetos de estudo dessa pesquisa. Tivemos esse cuidado para não confundir os alunos com relação ao grau de proximidade da pesquisadora com os sujeitos da pesquisa, durante a coleta de dados. Ressalta-se também, que a professora de Biologia, não é considerada sujeito dessa pesquisa, mesmo os dados (MM e MC) sendo coletados durante suas aulas, pois somente os alunos produziram os mapas e avaliaram as atividades. Os mapas analisados foram produzidos com conteúdo de Biologia, em consonância com a linha de estudos que se propôs essa pesquisa.

5.2 Etapas e procedimentos

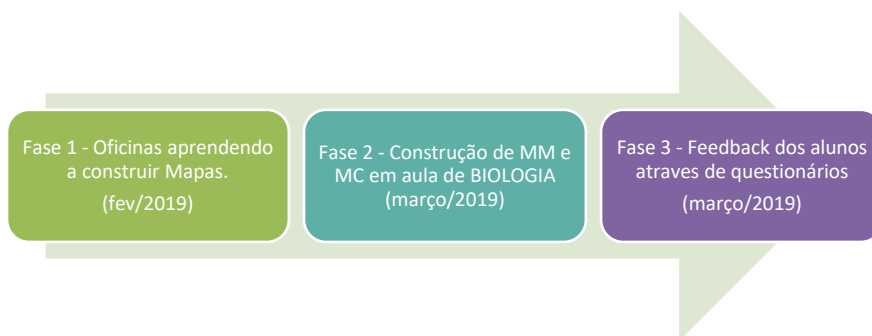
Para o alcance dos objetivos propostos escolhemos diferentes instrumentos de coleta de dados que foram aplicados em etapas distintas. Desta forma a pesquisa é composta por fases sequenciais que estão caracterizadas na sequência, e demonstradas na figura 08.

Fase 1 – A primeira etapa consiste em realização de oficinas para formação dos alunos sobre os Mapas, apresentando os MM e os MC, suas características, diferenças e propondo atividades práticas de elaboração. Para essa etapa os mapas elaborados foram apenas utilizados como piloto, para se certificar que os alunos entenderam os conceitos e características que compõem os Mapas Mentais e Mapas conceituais.

Fase 2 – Na segunda etapa, os alunos foram orientados a produzir Mapas Mentais individualmente sobre o conteúdo da aula abordado pela professora de Biologia, e depois produzir Mapas Conceituais em grupo, sobre o mesmo tema. Nessa etapa os alunos apresentaram seus Mapas Conceituais, construídos coletivamente. Essa fase teve por objetivo ouvir as explicações dos alunos sobre os conceitos adquiridos sobre o tema proposto de Biologia, bem como dar a oportunidade de eles expressarem suas opiniões sobre o processo de elaboração de mapas para conteúdos de Biologia.

Fase 3 - Ao final das etapas, foi aplicado um questionário com perguntas abertas aos alunos participantes, solicitando um feedback sobre toda a experiência com mapas.

Figura 8 – Resumo de etapas metodológicas de coleta de dados



Fonte: autoria própria, 2020.

Segundo Gil (2011, p.141), obter dados mediante procedimentos diversos é fundamental para garantir a qualidade dos resultados obtidos, por isso, os instrumentos para coleta de dados escolhidos foram os próprios Mapas mentais e os Mapas Conceituais produzidos pelos alunos, além de um questionário elaborado pela autora, que foi aplicado ao final de todas as fases com os alunos participantes.

Os mapas mentais e conceituais utilizados como fonte de dados para análise foram produzidos pelos alunos durante as aulas de Biologia, portanto são

mapas com informações e conteúdo específico abordado em sala de aula. Ressaltamos que os mapas produzidos na fase 01, não foram considerados como fonte de dados para análise nesta pesquisa.

O quadro 5 especifica os instrumentos utilizados e seus respectivos objetivos:

Quadro 5: Apresentação dos instrumentos para coleta de dados

Instrumento	Forma de utilização	Objetivo
Mapas mentais	Construído individualmente por alunos durante aula de Biologia.	Caracterizar os elementos que compõem os mapas produzidos pelos alunos durante as aulas de Biologia;
Mapas Conceituais	Construído coletivamente, por alunos durante aula de Biologia.	Caracterizar os elementos que compõem os mapas produzidos pelos alunos durante as aulas de biologia;
Questionário	Aplicado para os alunos participantes ao final das etapas.	Investigar qual as percepções destes alunos, sobre o uso dos recursos utilizados como Mapas Conceituais e Mentais, durante as aulas de Biologia

Fonte: Autoria própria, 2021.

Já o questionário elaborado para atender os objetivos desta pesquisa foi composto por 10 perguntas abertas e direcionado para os alunos participantes das fases. Conforme aborda Gil (2011, p. 115), qualquer que seja o instrumento utilizado, convém lembrar que as técnicas de interrogação possibilitam a obtenção de dados a partir do ponto de vista dos pesquisados. Por essa razão escolhemos o questionário, para levantar as informações específicas da percepção dos alunos sobre a construção de Mapas Conceituais e Mapas Mentais, durante as aulas de Biologia”. Informamos que esse instrumento está disponível no APÊNDICE - B.

5.2.1 Análise dos dados

A fase de análise dos instrumentos seguiu etapas diferenciadas, com referencial teórico específico para cada instrumento, em conformidade com cada objetivo deste trabalho. Sendo a primeira de caracterização dos Mapas, e a segunda de análise de conteúdo dos dados obtidos através do questionário.

Para a caracterização dos Mapas Mentais, utilizou-se o referencial teórico com base em Buzan (2019), autor dos mapas mentais. Para ele, não existem regras fixas para a produção de MM, portanto não se podem classificá-los como certos ou errados, mas é possível caracterizá-los conforme seus elementos, em seus aspectos estruturais.

Um bom Mapa Mental possui três características: 1. Uma imagem central, que resume o tema principal considerado; 2. Ramificações grossas que se irradiam do centro, que devem representar subtemas ou características do tema principal sendo das mais gerais para mais específicas; 3 Uma única imagem ou palavra-chave deve ser colocada em cada ramificação. (BUZAN, 2019, P.27)

Desta forma, nossa proposta para caracterização dos Mapas Mentais, procurou enfatizar a presença ou não, das três características apontadas (cores, imagens e palavras chaves), partindo de uma análise estrutural e não conceitual.

Já para caracterização dos Mapas Conceituais, os critérios foram elaborados segundo Novak e Gowin (1984), e Lorenzetti (2018). Dessa forma, para apresentação das características dos Mapas Conceituais produzidos, o quadro 6 foi elaborado onde exemplificam as características de um bom Mapa Conceitual.

Quadro 6: Critérios de caracterização dos Mapas Conceituais

Critério	Descrição
Conceito	Estão destacados dentro de caixas? Os conceitos são adequados ao tema?
Proposições	A relação de significado entre dois conceitos é indicada pela linha que os une e pela(s) palavra(s) de ligação correspondentes? Essa relação é válida semanticamente?
Hierarquia	O mapa apresenta uma estrutura hierárquica mostrando diferentes níveis? O mapa se move do conceito mais inclusivo (geral) para o menos inclusivo (específico)?
Ligações cruzadas	Um conceito mais geral tem ligações para outros conceitos específicos?
Exemplos	Existem exemplos válidos sobre o tema no mapa?

Fonte: Adaptado de Lorenzetti (2018).

Aguiar e Correia (2013) apresentam algumas formas de análise de um MC, uma delas é a análise estrutural que se baseia na forma de estrutura do mapa e pode revelar o nível de proficiência na técnica de mapeamento do autor, e a outra é a análise conceitual que demonstra o nível de entendimento do mapeador sobre o tema mapeado. Além dos critérios apresentados no quadro 8, como esta pesquisa não teve como foco uma análise conceitual dos mapas, não foram avaliados os conceitos específicos da Biologia apresentados nos Mapas, mas apenas uma análise estrutural, consideramos também prudente trazer as ideias de Aguiar e Correia (2013) proposta por Kinchin, Hay e Adamns (2000), descrita no quadro 7, que relaciona a estrutura do mapa conceitual ao nível de aprendizagem do aluno.

Quadro 7: Estrutura de Mapa Conceitual e relação de aprendizagem.

Tipo de estrutura	Características	Relação de aprendizagem
Radial	São mapas com formatos mais centralizados, onde um único conceito serve de conexão com os demais, lembram uma teia de aranha.	Sugere alunos com poucas informações sobre o tema mapeado, ou que se encontram no estágio inicial.
Linear	São mapas que apresentam os conceitos encadeados, lembram um fluxograma. Tem como característica organizar a relação de conceitos seguindo uma sequência, muito comum para descrever procedimentos.	Sugere alunos em estágios intermediários, que compreendem o tema, estabelecem uma organização das ideias, mas ainda não são capazes de formar relações entre os conceitos.
Rede	São mapas que apresentam os conceitos com interligações hierárquicas entre eles, numa estrutura de rede.	Sugere aluno com maior domínio sobre o assunto, pois consegue estabelecer relações, hierarquias e diferenças entre os conceitos.

Fonte: Elaboração própria, adaptado de Aguiar e Correia (2013).

Já para a segunda etapa de análise dos dados obtidos através dos questionários, utilizamos o referencial de Bardin (2006) sobre análise de conteúdo, em razão da potencialidade da técnica que reduz a complexidade de uma coleção de textos, quando são realizados o passo a passo, permitindo ao pesquisador a compreensão, a comparação e discussão dos dados obtidos com mais clareza.

Bardin (2006) propõe três fases, onde na primeira fase, denominada pré-análise, foi realizado uma leitura inicial, todas as respostas dos alunos foram transcritas para colunas em planilha de Excel, e os alunos participantes receberam uma codificação conforme quantidade de respondentes de A1 até A36. Na segunda fase, configurou-se a exploração do material, para encontrar a produção de um sistema de categorias, de acordo com respostas encontradas. Para a autora, a categorização tem como primeiro objetivo fornecer por condensação uma representação simplificada dos dados brutos.

Essa segunda fase foi importante para fornecer detalhes e possibilitar interpretações e inferências. As categorias de análise foram definidas previamente segundo o objetivo do instrumento que era levantar as percepções dos alunos, então dividimos em dois blocos, sendo: a) as dificuldades apontadas para o processo de elaboração de mapas; b) as possibilidades de contribuição

dos instrumentos para o processo de aprendizagem. Estes dados estão agrupados e apresentados na subseção 6.2 deste trabalho.

5.3 Produto educacional

O produto educacional foi construído como fruto das análises e investigações dessa pesquisa. A partir das etapas de coleta de dados, ao ouvir a percepção dos alunos participantes, ao analisar os resultados apontados nos questionários, e também ao estudar as dissertações selecionadas para escrita da seção quatro, foi possível perceber uma oportunidade de contribuir com o ensino e aprendizagem de Biologia, partindo de uma proposta convite aos professores de Biologia para utilizarem os mapas durante suas aulas.

Com o objetivo de estimular os professores de Biologia para o uso dos recursos apontados, foi construído um ebook, em formato digital, que enfatiza as contribuições do processo de mapeamento para uma aprendizagem ativa, a relação com a aprendizagem significativa, as características e diferenças de cada recurso, como Mapa Mental e Mapa Conceitual, e algumas possibilidades de utilização durante aulas de Biologia.

O ebook possui o título: ***Como utilizar Mapas Mentais e Conceituais em sala de aula? Um convite aos professores de Biologia.*** Elaborado em uma linguagem informal e convidativa aos professores de Biologia, pretendeu demonstrar de forma simples, dinâmica e prática como elaborar Mapas Mentais e Mapas Conceituais, e quais contribuições que esse processo de elaboração poderia proporcionar para o ensino e aprendizagem de Biologia. O ebook ficará disponível nas redes sociais do programa PPGEEB, GPECBIO e na instituição de realização da pesquisa o IFMA, e encontra-se no APÊNDICE-C deste trabalho.

6. RESULTADOS E DISCUSSOES

Nesta seção, apresentaremos os resultados de todas as etapas desta pesquisa, bem como alguns mapas produzidos pelos participantes durante o percurso. Para melhor leitura e compreensão, situamos conforme as fases das etapas de coleta de dados.

Fase 1: “Oficina de formação Inicial – Aprendendo a construir Mapas”

Como primeira fase da pesquisa, promovemos uma formação sobre Mapas Mentais e Mapas Conceituais, tendo como foco a apresentação dos recursos escolhidos, suas características, diferenças e formas de elaboração. Foram realizados três encontros em formato de oficinas, onde os alunos aprenderam sobre mapas e praticaram o processo de mapeamento, sendo cada encontro equivalente a 2 aulas de 50 minutos.

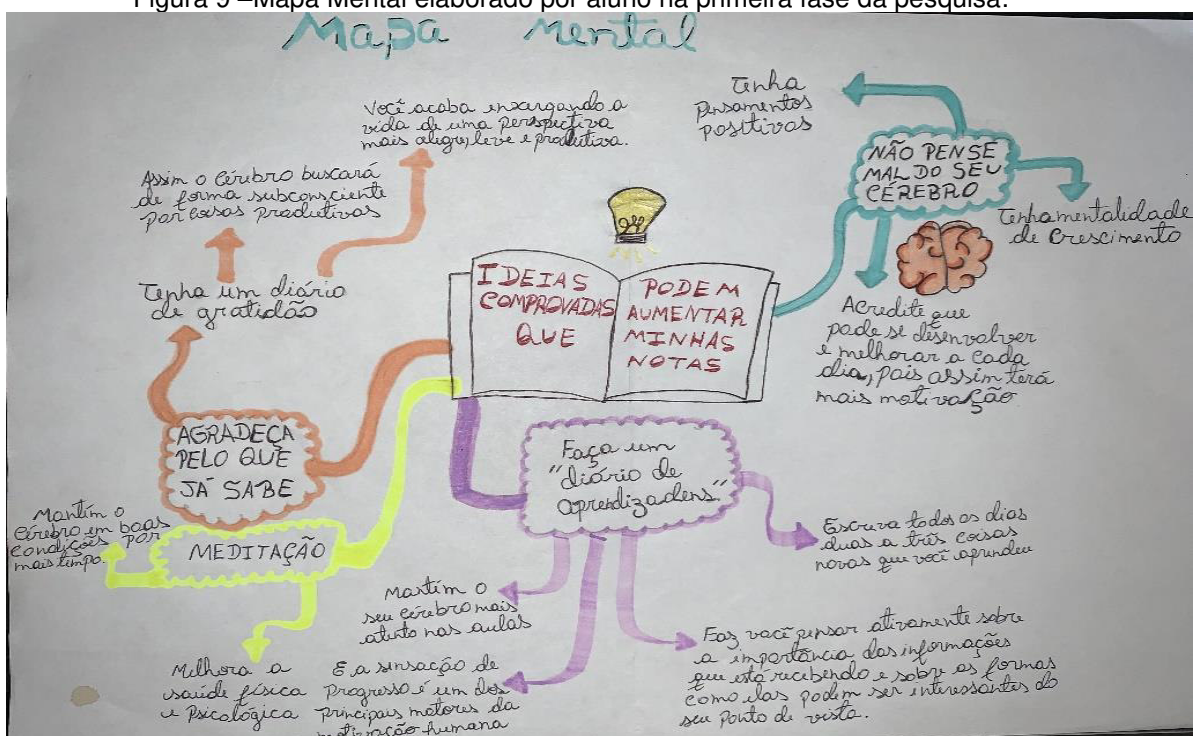
No primeiro encontro, a pesquisadora explicou que o objetivo da oficina tinha um caráter formativo sobre “processos de aprendizagem” para os participantes, e os conteúdos abordados, por não terem relação direta com o tema da disciplina já em andamento, não seriam cobrados de forma avaliativa, mas que tais encontros permitiria uma oportunidade para que eles conhecessem uma nova estratégia de organizar seus conhecimentos, suas ideias e informações recebidas durante as aulas em geral, e que nesse sentido poderia potencializar seus estudos individuais e o processo de aprendizagem, portanto um recurso que poderia lhes auxiliar por toda a vida estudantil.

Inicialmente foi abordado uma reflexão sobre como cada um percebia seu processo individual de aprendizagem, com questionamentos sobre se os alunos já haviam avaliado a forma como aprendiam, se tinham alguma preferência ou rotina de estudos e sobre quais métodos de estudos utilizam. Com essas perguntas introdutórias, muitos alunos expuseram suas preferências metodológicas, alguns relataram que assistiam as aulas anotando tudo que o professor falava e só parava para estudar na véspera da prova, outros que preferiam estudar por videoaulas, outros com leituras e consultas de materiais como livros, cadernos e discussões após entendimento da matéria, outros que preferiam ler e responder exercícios, outros não possuíam uma preferência específica pois dependiam da matéria em questão, e da forma como o professor ministrava suas aulas, enfim a variedade de respostas e relatos dos próprios

alunos, ressalta uma das características fundamentais sobre o processo de aprendizagem, que ele é um processo individual e singular.

Logo após esse levantamento prévio, foi apresentado o conceito de Mapa Mental, para que serve e suas características para auxiliar o processo de organização das informações. Também foi abordado durante a oficina os princípios de elaboração dos Mapas Mentais, de forma livre, criativa, utilizando cores, imagens e palavras chaves (BUZAN, 2019). Após todas as explicações sobre “como fazer Mapas Mentais”, foi proposto um exercício de confeccionar um Mapa mental sobre um texto previamente selecionado, que abordava informações sobre como estudar para aumentar a aprendizagem, “*Parece Auto ajuda, mas é ciência, 7 ideias que podem aumentar suas notas comprovadamente*”, por Ana Lopes (2020) extraído do Blog Mais aprendizagem. As figuras 9 e 10 representam exemplos dos mapas produzidos pelos alunos individualmente.

Figura 9 – Mapa Mental elaborado por aluno na primeira fase da pesquisa.



Fonte: Arquivo da autora, março de 2020.

Figura 10 - Mapa Mental elaborado por aluno na primeira fase da pesquisa.

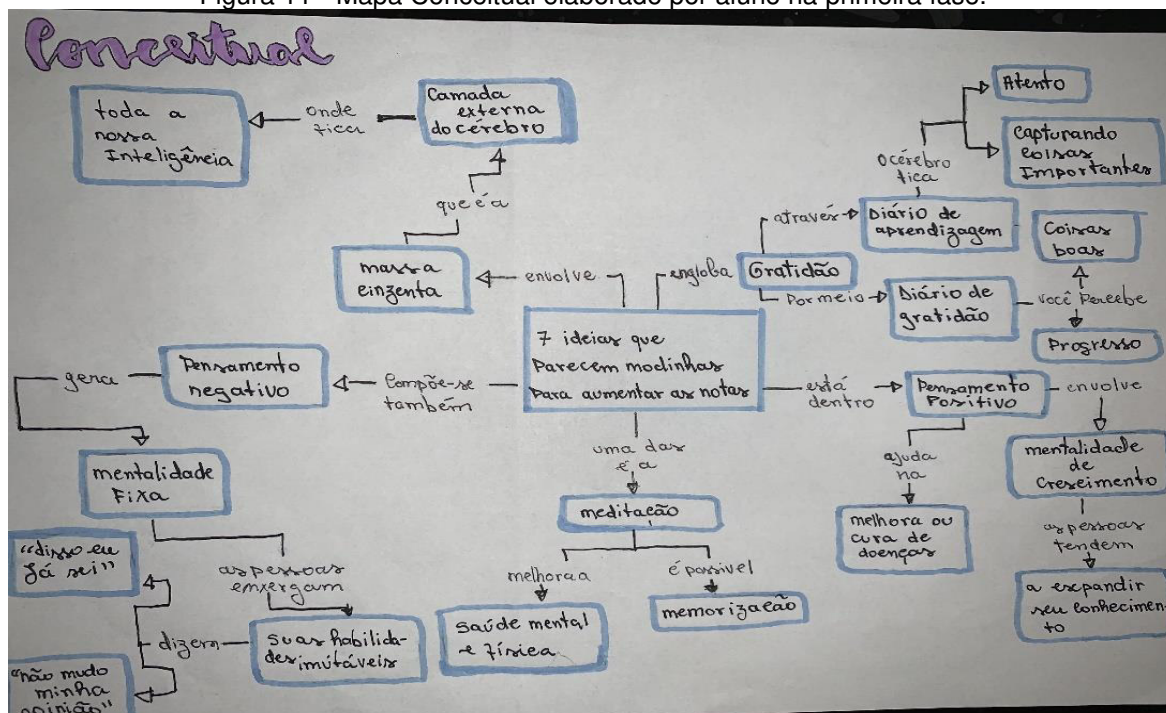


Fonte: arquivo da autora, março de 2020.

No segundo encontro da oficina, os alunos foram incentivados a apresentar o entendimento do texto trabalhado a partir dos Mapas Mentais confeccionados, bem como relatar se houveram dificuldades na elaboração. De uma forma geral, a grande maioria dos alunos relatou que, foi mais fácil compreender o texto após organizar as informações em formato de MM, apenas três, dos 39 alunos participantes, relataram que tiveram dificuldades na confecção de MM e por isso preferiam escrever em forma de tópicos lineares.

Depois desse momento de compartilhamento de informações sobre confecção de MM, apresentou-se o Mapa Conceitual, suas características, finalidades e principalmente suas diferenças em relação ao Mapa Mental. Nessa apresentação, foram enfatizadas as regras de elaboração sugeridas por Novak e Cañas (2010), em que os conceitos principais devem estar dentro de caixas ou balões, eles devem ser interligados por uma seta com um “palavra chave ou termo de ligação”, e que essa ligação deve apresentar a relação entre eles. Da mesma forma, após explicações sobre como elaborar Mapas Conceituais, foi solicitado como exercício para executarem de forma prática, a confecção de Mapas Conceituais sobre o mesmo texto abordado. A figura 11 é um exemplo do tipo de Mapas Conceituais elaborados nessa fase.

Figura 11 - Mapa Conceitual elaborado por aluno na primeira fase.



Fonte: Arquivo da autora, março 2020.

Já no terceiro e último encontro, os alunos socializaram seus Mapas Conceituais e apresentaram suas dúvidas e dificuldades durante a elaboração. Alguns alunos relataram bastante dificuldade para encontrar as palavras-chave adequadas para estabelecer uma relação entre os conceitos, apresentando uma certa resistência para produzir MC e preferência por MM. Sobre este aspecto, Novak e Cañas (2010, p. 17) relatam experiências similares:

Os alunos muitas vezes comentam que é difícil acrescentar palavras de ligação às “linhas” de seus mapas conceituais. Isso se deve à má compreensão do relacionamento entre os conceitos, ou dos significados dos conceitos – e são as palavras de ligação que especificam esse relacionamento.

Apesar de alguns equívocos durante a construção dos mapas, pois para maioria dos alunos esse momento foi o primeiro contato com tais recursos, a grande parte demonstrou compreensão sobre as regras de elaboração de cada e suas diferenças, conforme exemplos das figuras 09 e 10 de Mapas Mentais e figuras 11 e 12 de Mapas Conceituais apresentados, é possível visualizar nos formatos de cada mapa a diferença estrutural entre MM e MC compreendida pelos alunos.

Após a oficina, ainda foi solicitado uma nova atividade de confecção de mapas sobre um texto específico da disciplina ministrada, com objetivo de oportunizar mais experiências com os recursos abordados e desta forma promover maior familiarização dos alunos com o processo de mapeamento, respeitando as

recomendações de Correia e Nardi (2019, p. 687) principalmente com relação a elaboração de Mapas Conceituais:

É importante que o professor antes de cobrar um MC, certificar se sobre a compreensão dos alunos quanto aos princípios fundamentais desse organizador gráfico, recomenda-se que passem por etapas de treinamento prévios, professores primeiramente e depois alunos.

Desta forma, consideramos essa etapa inicial de formação sobre os Mapas como fundamental para compreensão do nível de entendimento dos participantes, bem como para levantar as dificuldades de elaboração, e equívocos por alguns alunos. Com as etapas de prática dos exercícios propostos, foi possível se certificar que a turma compreendeu as diferenças entre MM e MC e assim prosseguir com as etapas da pesquisa.

Fase 2: “Utilizando os Mapas com conteúdo de Biologia”

Em comum acordo com a professora de Biologia, foram planejadas etapas individuais para confecção de Mapas Mentais e em grupo para confecção dos Mapas Conceituais. Foi escolhido o tema “*Reino Animal/ Invertebrados*” e suas categorias, conhecidas como *Filos*, conteúdo abordado no geral no primeiro ano do Ensino Médio. Ressalta-se que a professora de Biologia trabalhou todo o conteúdo durante suas aulas específicas, seguindo seu plano de ensino e metodologia já planejada por ela, sem nenhuma interferência da pesquisadora, somente no dia agendado para coleta de dados, que a pesquisadora acompanhou todos os procedimentos para elaboração dos mapas e auxiliou na organização dos grupos e explicação das atividades que foram propostas.

Como na sala possuía 38 alunos, eles foram divididos em 8 grupos, formados por até 5 alunos em cada grupo, cada grupo corresponderia a um *Filo* diferente do Reino Animal/Invertebrados, sendo assim dividido: grupo Poríferos, grupo Celenterados, grupo Nematelmintos, grupo Anelídeos, grupo Platelmintos, grupo Moluscos, grupo Equinodermos e grupo Artrópodes.

Após as divisões dos grupos, cada membro deveria produzir seu Mapa Mental individualmente sobre o tema do seu grupo, com o objetivo de destacar, e organizar as ideias e informações sobre seu *Filo específico*. Para essa etapa foram estimados 30 a 40 minutos, foram disponibilizados também folhas de papel

A4, canetas hidrográficas coloridas, giz de cor, post-it e cola. Os alunos eram livres para consulta de materiais, foi observado que alguns utilizaram diferentes fontes de consulta como: cadernos, livros didáticos, celulares de acordo com suas preferências de estudo, conforme foto exemplo nas figuras 12 e 13.

Figura 12 e 13: Foto de alunos construindo Mapas Mentais individualmente



Fonte: Arquivo da autora (2020).

Logo após a confecção dos Mapas Mentais de forma individual, foi disponibilizado 15 minutos para que cada membro socializasse seu Mapa Mental com seu grupo. Esse momento foi muito rico em troca de informações, discussões e possibilidades de ajustes e complementações nos Mapas produzidos. Apoiando-se nas recomendações dos autores sobre a utilização dos MM para promover aprendizagem cooperativa:

Os mapas mentais estão se tornando cada vez mais importantes como uma ferramenta de aprendizagem cooperativa [...] através da elaboração e compartilhamento de mapas mentais entre os membros de um grupo, com base neles para explicar os assuntos atribuídos [...] além de aprimorar os recursos para o trabalho em equipe, as habilidades de falar em público são aprimoradas e a capacidade de síntese é desenvolvida nos alunos. (GONZÁLEZ; GEA; ARIZA, 2020, p.3, **tradução nossa**)

Os autores ainda destacam que quando os MM são trabalhados em grupos, são fomentadas as discussões e trocas de ideias entre os integrantes, sobre o conteúdo abordado e sobre os mapas. Esse contexto pode favorecer o processamento das informações, correções, e ajustes no processo de aprendizagem individual.

Também Vygotsky (1984), em suas pesquisas sobre a ZDP, ressalta o papel da interação e da linguagem para a construção do conhecimento. Nesse contexto, as atividades realizadas em grupo para a confecção de Mapas

Conceituais representam uma oportunidade para que os alunos com maior dificuldade na compreensão dos conceitos apoiem-se nos colegas mais experientes, para realizar a atividade e possam, assim, desenvolver os conhecimentos necessários para realizarem as atividades, posteriormente sozinhos.

Dando continuidade, na segunda fase cada grupo foi orientado a produzir coletivamente um único Mapa conceitual, onde deveria conter características de seu *Filo*. Os alunos ficaram livres para utilizar os Mapas Mentais da fase anterior ou não, foram distribuídas folhas de Flip Chart para cada grupo, e estabelecido o tempo de 60 minutos para conclusão dessa atividade. Na figura 14, segue um exemplo dos alunos construindo coletivamente um mapa conceitual.

Figura 14 – Foto de alunos produzindo Mapa Conceitual coletivamente.



Fonte: Arquivo da Autora (2020).

Moreira (2011a, p. 78) afirma que é na interação pessoal da construção colaborativa dos Mapas Conceituais que reside seu maior potencial como estratégia facilitadora da aprendizagem significativa e da conceitualização. Nesse sentido, compreendemos que o compartilhamento de significados durante o mapeamento conceitual com todos os componentes do grupo, favorece a maior compreensão do tema mapeado, e conseqüentemente a aprendizagem significativa.

Corroborando com as vantagens da construção coletiva de Mapas Conceituais, Marques (2008, p.85, grifo nosso) afirma que:

Num estudo na Universidade de Rochester sobre múltiplas aplicações dos MC's nas atividades de estudo e pesquisa, foi posta em evidência a eficácia do uso dos mapas conceituais como ferramentas de “**diálogo opinativo**” entre os vários estudantes[...].os estudantes

usaram os mapas realizados individualmente para discussão e apuramento de um modelo de conhecimento mais vasto sobre o tema em análise[...] dos mapas individuais e após discussão, foram construídos mapas de forma colaborativa [...] os resultados ressaltam que MC baseados num entendimento compartilhado podem ser usados com sucesso em sala de aula.

Ressaltamos que a construção de um Mapa Conceitual pode ser muito mais rápida e prática quando se utiliza o aplicativo *CmapTools*, no aplicativo os alunos tem a vantagem de alterar os conceitos, refazer ligações, substituir palavras com um simples comando no computador. Porém, optou-se por não utilizar tecnologia, primeiro, por questões de infra-estrutura do laboratório de informática da instituição, e segundo, para oportunizar uma experiência de construção dinâmica, criativa, com recursos acessíveis (papel, canetas, hidrocor, post-it, cartolina) e proporcionando também um trabalho cooperativo dos membros do grupo, onde todos conseguiriam visualizar, opinar, alterar e contribuir para a elaboração do mapa conceitual final.

Todo o processo de confecção destes Mapas durou cerca de 4 aulas de 50 minutos, e após o termino a pesquisadora recolheu os materiais confeccionados para análise e discussão. Foi marcado uma apresentação dos grupos sobre seus Mapas Conceituais para a professora de Biologia uma semana após a confecção, com o objetivo de entender as relações construídas pelos alunos sobre os conceitos abordados do conteúdo trabalhado (Invertebrados), como também etapa de avaliação processual para obtenção de nota da disciplina de Biologia.

Para as apresentações dos Mapas Conceituais pelos grupos, foi disponibilizada uma sala na instituição em que fosse possível expor na parede todos os MC, em forma de mural para facilitar a visualização de todos. Cada grupo teve um tempo de 7 a 10 minutos para expor as ideias centrais do seu Mapa e apresentar as características do seu *Filo*. Após a apresentação de cada grupo a professora de Biologia fez perguntas específicas sobre o conteúdo abordado, bem como sobre a organização dos conceitos expostos nos Mapas Conceituais.

Enfatizamos a importância dessa etapa para apresentação dos Mapas Conceituais pelos seus autores, para oportunizar aos alunos verbalizarem sua compreensão sobre os conceitos trabalhados, e principalmente como o aluno

representou seu entendimento sobre o conteúdo abordado através MCs. Baseamo-nos nas explicações de Moreira (2012, p.02) para quem os:

Mapas conceituais devem ser explicados por quem os faz; ao explicá-lo, a pessoa externaliza significados. Reside aí o maior valor de um mapa conceitual. É claro que a externalização de significados pode ser obtida de outras maneiras, porém mapas conceituais são particularmente adequados para essa finalidade.

Desta forma, cada grupo apresentou as características evolutivas do seu filo, destacando os conceitos relatados no MC, nas figuras 15 e 16 temos um registro dessa apresentação dos alunos:

Figuras 15 e 16 - Fotos de alunos apresentando seus Mapas Conceituais.



Fonte: arquivo da autora (2020).

Após apresentação de todos os grupos sobre seus Mapas, obedecendo uma ordem de exposição segundo as características de evolução dos Invertebrados, a professora de Biologia, aproveitou o contexto criado pela exposição de todos os MC na parede, para propor aos alunos um olhar geral sobre um dos aspectos fundamentais da disciplina de Biologia: “o aspecto de evolução das espécies”. Já que cada MC representava um *FILO* do reino Invertebrados, ficou visivelmente mais didático, observar esse aspecto sobre evolução. Dessa forma a professora destacou as características de cada filo fazendo uma comparação evolutiva de como eles apareciam nos MC elaborados.

Se forem afixados mapas conceituais ao longo das paredes da sala de aulas, os alunos serão encorajados a observar de que modo é que o mapa conceptual do tema em estudo se interliga com os mapas conceituais de outros temas. (NOVAK; GOWIN, 1984 p. 118).

Ressaltamos que este fato, foi um dos pontos mais positivos de realização dessa pesquisa. A professora de Biologia, conseguiu perceber uma das grandes contribuições de se utilizar os mapas em sala de aula, com a possibilidade de promover uma visão sistêmica sobre um determinado tema,

assunto ou conteúdo. Sobre esse aspecto, Marques (2008) aponta como contribuição dos mapas a possibilidade dos alunos construírem uma noção do todo, de realizarem conexões entre partes, e ao mesmo tempo de síntese do essencial quando elaboram um Mapa Mental.

Fase 3 – Questionário solicitando feedback da percepção dos alunos

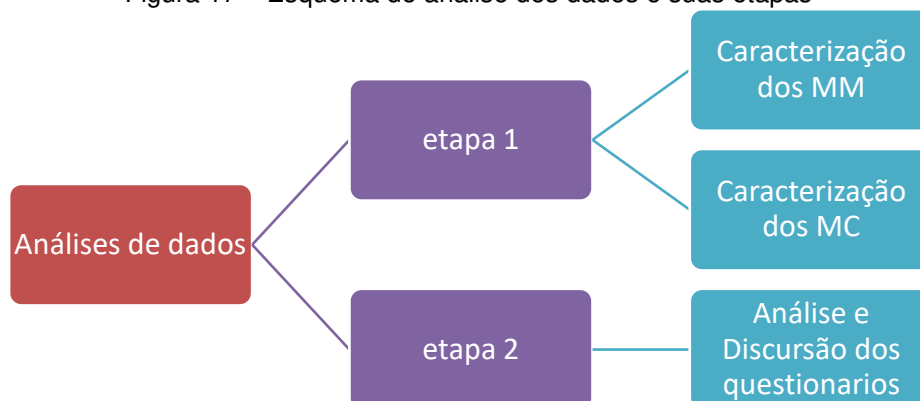
Para receber o feedback dos alunos sobre a utilização dos Mapas Mentais e Mapas Conceituais na aprendizagem individual, levantando suas percepções gerais sobre o processo de mapeamento, realizamos ao final do semestre letivo uma coleta de dados através de questionários impressos, com questões abertas direcionado para os alunos participantes.

Salientamos que 38 alunos participaram da pesquisa, mas no dia de aplicação do questionário faltaram 2 alunos, portanto foram respondidos somente 36 questionários para análise dos dados. Os resultados dos feedbacks sobre a percepção dos alunos levantados através dos questionários, serão apresentados no item 6.2.

6.1 Apresentando os mapas produzidos pelos alunos

Como já foi abordado na metodologia descrita para essa pesquisa, foram realizadas duas etapas individuais e grupais para construção de Mapas, onde inicialmente os mapas produzidos tinham por objetivo apenas a compressão das regras de elaboração de um mapa, seja ele MM ou MC, e posteriormente a confecção de mapas com conteúdo abordado especificamente na aula de Biologia. Nesse sentido, vamos apresentar as características dos mapas produzidos sobre o conteúdo de Biologia com o tema “Reino Invertebrado”, e os demais mapas que foram confeccionados na fase 1 (oficina aprendendo a construir Mapas), por fugirem do foco dessa pesquisa foram desconsiderados para análise deste trabalho. A figura 17 esquematiza as etapas de análises dos dados.

Figura 17 – Esquema de análise dos dados e suas etapas



Fonte: Autoria própria, 2021.

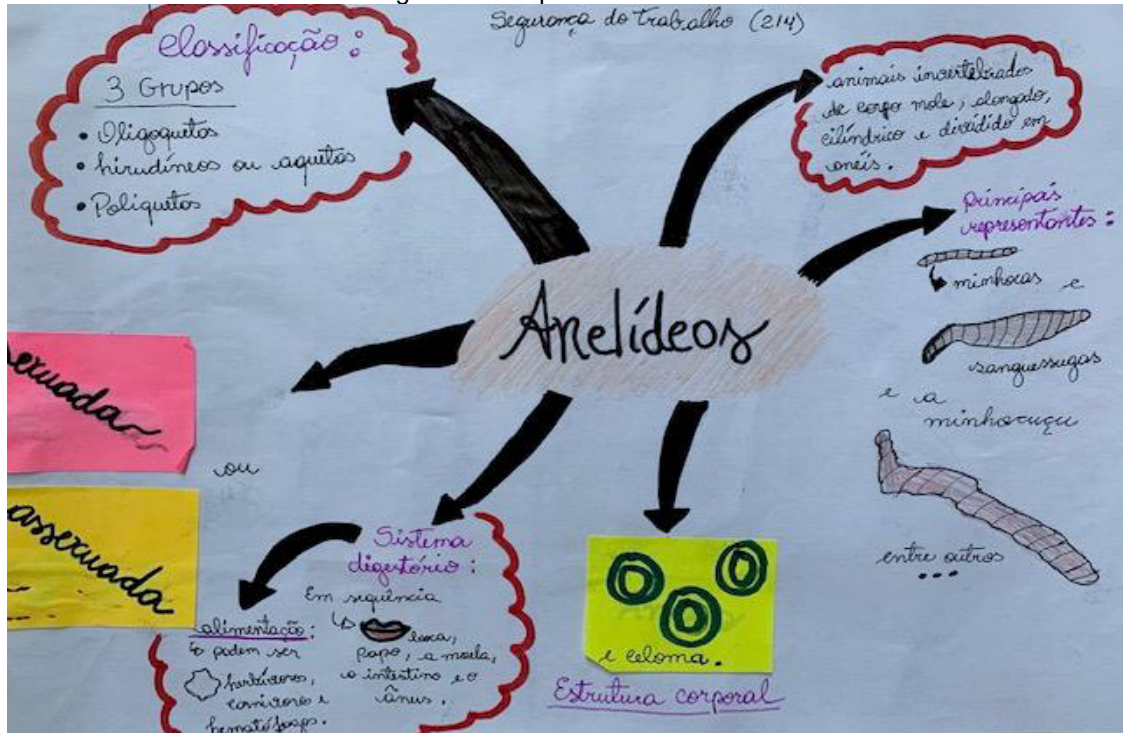
Retomamos, assim, o primeiro objetivo específico desta pesquisa: “Caracterizar os elementos que compõem os Mapas produzidos pelos alunos durante as aulas de Biologia” para o leitor compreender o sentido da apresentação dos resultados. Como foram produzidos Mapas Mentais e Mapas Conceituais sobre o mesmo tema, abordaremos primeiramente a caracterização dos Mapas Mentais e na sequência os Mapas Conceituais.

6.1.1 Caracterização dos Mapas Mentais.

Foram produzidos 38 Mapas Mentais na etapa individual, conforme descrito na 2 fase de coleta de dados, em que os alunos foram divididos por grupos e cada grupo correspondia a um Filo do Reino Invertebrados. Nessa fase cada membro do grupo produziu um MM individualmente, elencando as características do seu Filo correspondente.

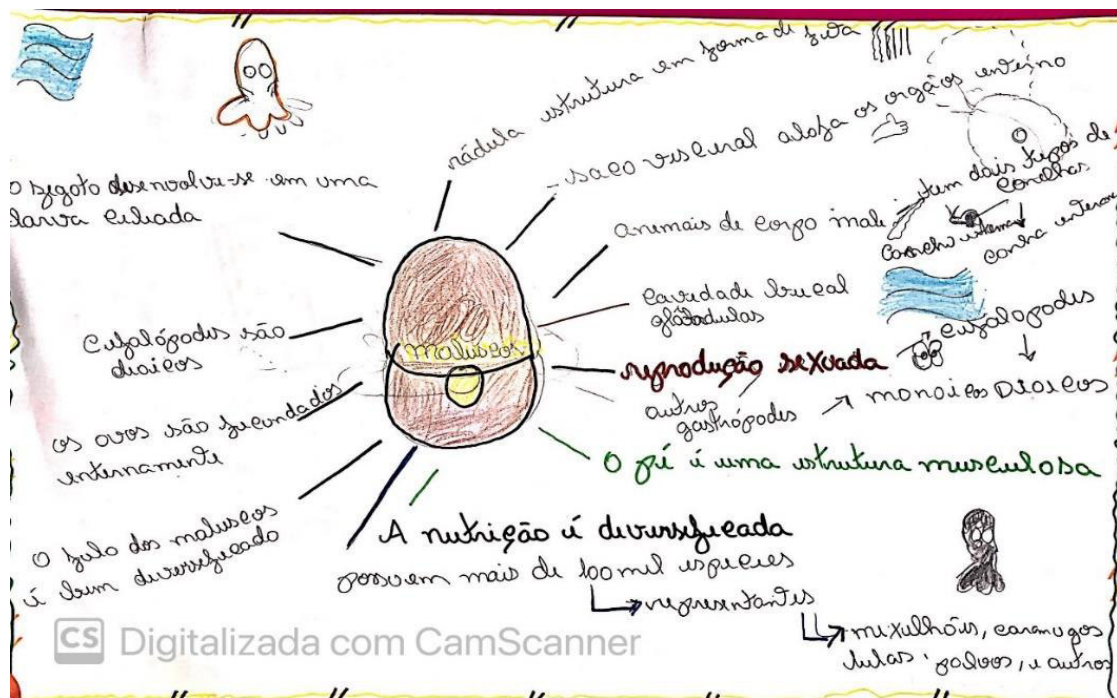
Todos os MM construídos apresentaram como características em comum, os padrões adotados pelo referencial abordado como: A utilização da folha no formato horizontal, o tema principal no centro da folha e demais características ou ramificações ao redor. Essa frequência nos padrões dos MM produzidos, revela que os alunos compreenderam a estrutura básica de um Mapa mental (MARQUES, 2008; FENNER, 2017). As figuras 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 e 25 exemplificam essas características nos mapas, buscamos escolher 1 mapa de cada filo para discussão.

Figura 18- Mapa Mental tema Anelídeos.



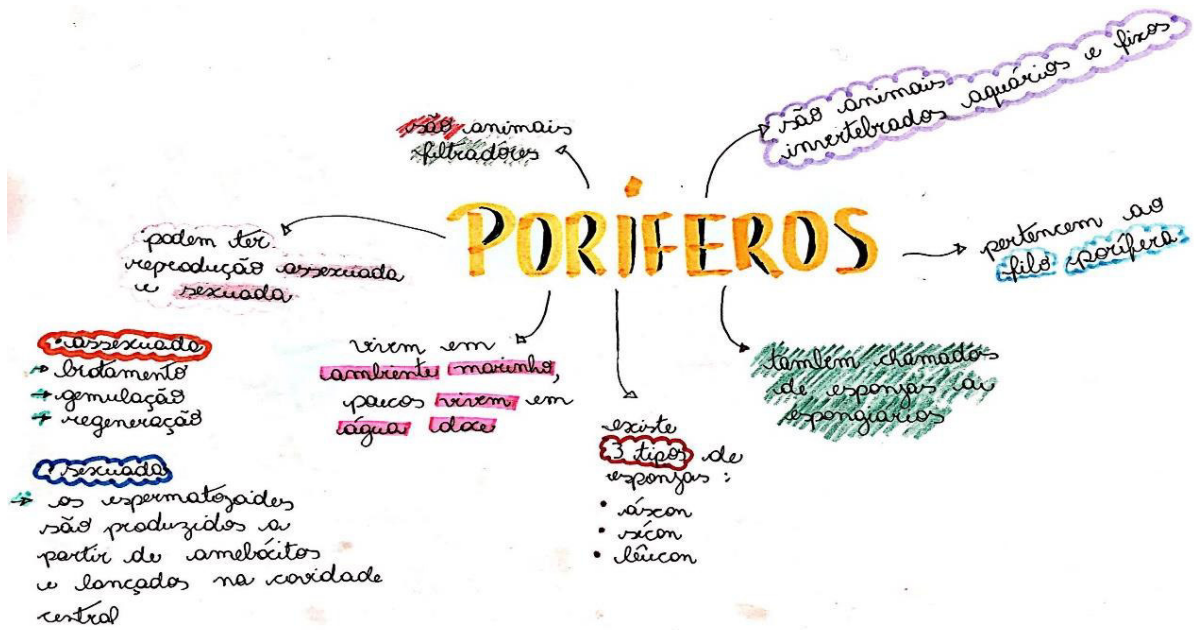
Fonte: Arquivo da autora, 2020.

Figura 19 - Mapa Mental do tema Molusco



Fonte: Arquivo da autora, 2020.

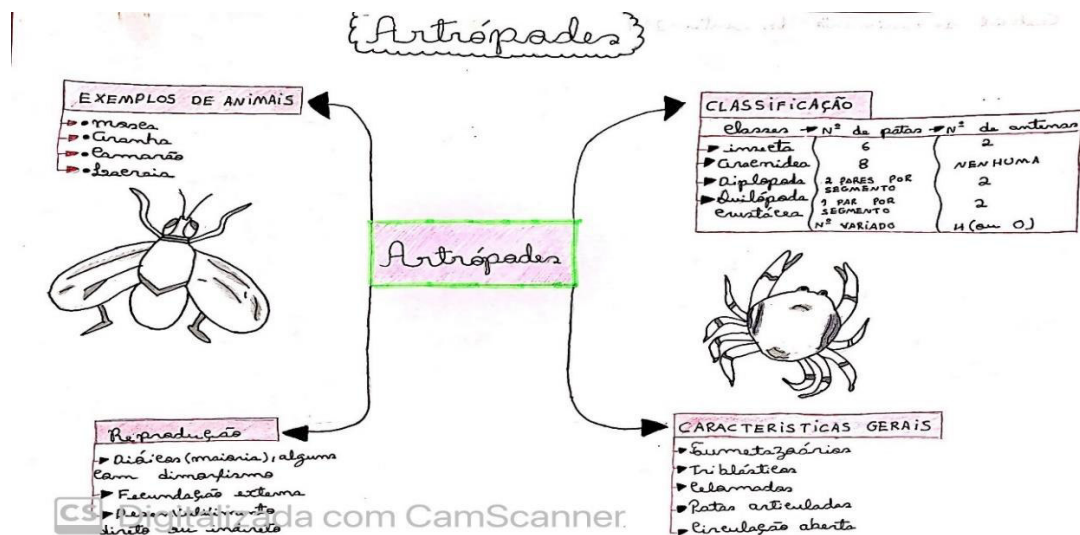
Figura 20 - Mapa Mental tema Poríferos.



Fontes: Arquivo da autora, 2020.

Nas figuras 18,19 e 20 representadas pelos MM dos temas Anelídeos, Molusco e Poríferos respectivamente, destacamos a presença de cores, para realçar os aspectos que chamaram atenção dos alunos. Conforme já explicado no quadro 01 (pag 48), Buzan (2019) ressalta a importância das **cores** nos Mapas Mentais, elas estimulam a memória e capturam nossa atenção, além de favorecer a criatividade.

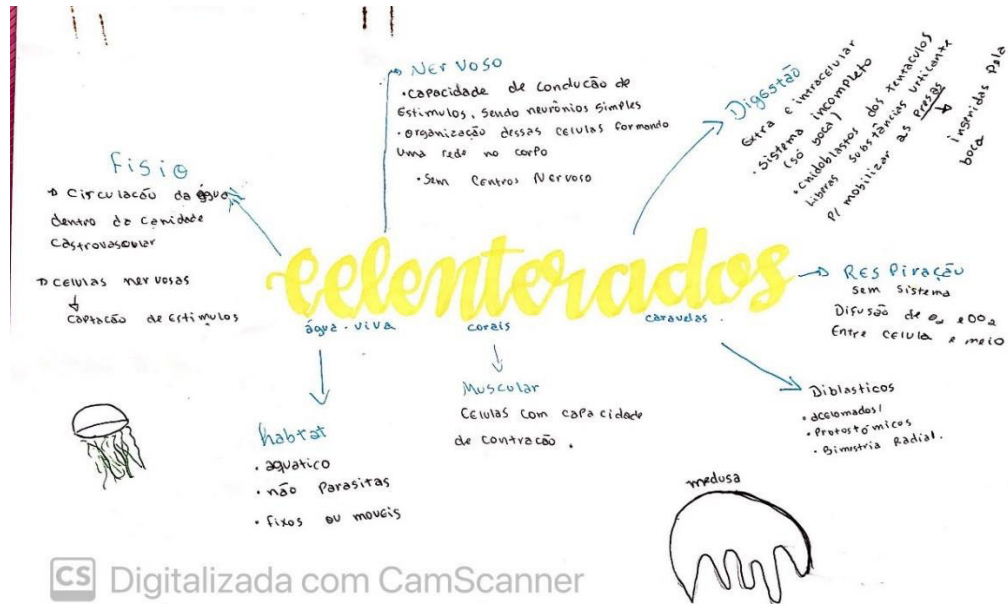
Figura 21 - Mapa mental tema Artrópodes



Fonte: Arquivo da autora, 2020.

intensão particular de cada autor para utilizar palavras chaves, seja para categorizar as informações sobre seu filo, como na figura 23 MM celenterados, as palavras na cor azul “Habitat”, “Digestão”, “Respiração”, “nervoso” aparecem como enunciados das características, formando categorias de informações sobre o assunto abordado no mapa.

Figura 23 - Mapa mental tema Celenterados



Fonte: Arquivo da autora, 2020.

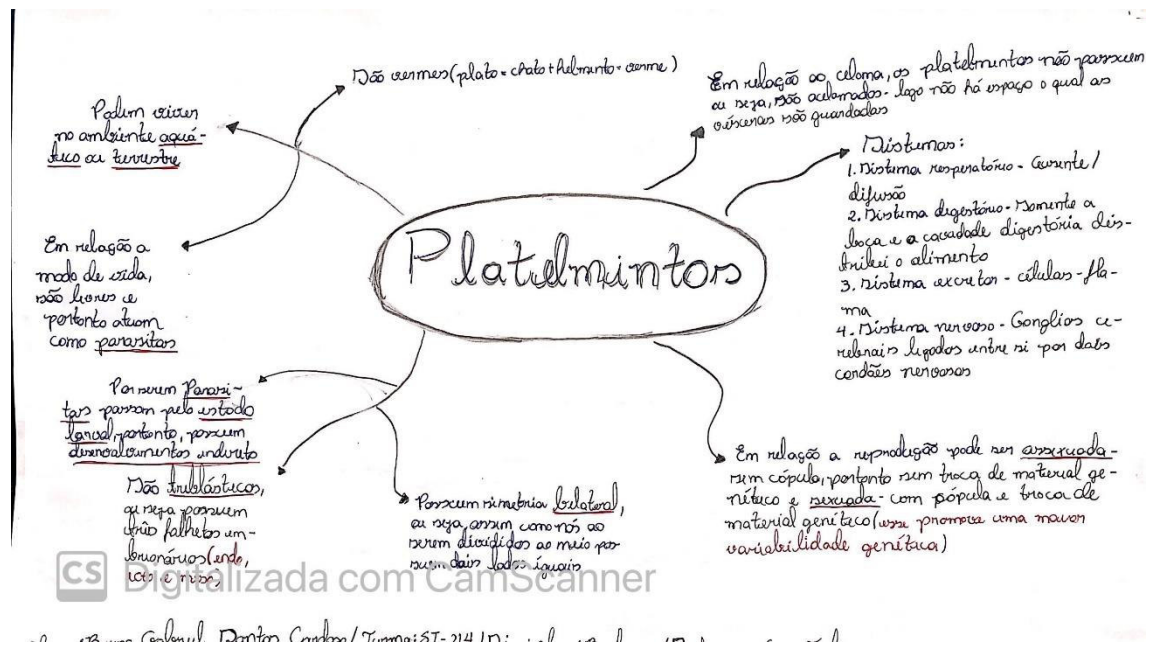
Figura 24 - Mapa Mental tema Nematodeos



Fontes: Arquivo da autora, 2020.

Já na figura 25, com o tema Platelmintos, percebemos a intensão do autor de chamar atenção, grifando as palavras em vermelho sobre aspectos que considerou importante.

Figura 25 - Mapa Mental tema Platelmintos



Fontes: Arquivo da autora, 2020.

Uma característica particular dos MM, é a singularidade, ou seja, mesmo abordando o mesmo conteúdo, os alunos construiram mapas completamente diferentes um dos outros. Para Fenner (2017, p 522):

Os conteúdos dos mapas mentais irão variar de pessoa para pessoa, vale destacar aqui que o conteúdo de um Mapa Mental tem muito do indivíduo que o desenvolveu, trata-se de identificações pessoais, ou seja, aquilo que é a palavra-chave para uma pessoa pode não ser para outra, cores quantidades de informações, símbolos e figuras utilizadas, tudo isso pode dificultar o entendimento daquilo que está registrado no Mapa Mental

Em outras palavras o que o autor chama atenção é sobre o caráter idiossincrático do processo de mapeamento, o que o torna um recurso pessoal e único. Por essa razão também são considerados frequentemente difíceis de serem lidos por outros, representando apenas relações hierárquicas e inconsistente em termos de nível de detalhes (DAVIES, 2011). Por isso não se recomenda o uso dos Mapas mentais como forma exclusiva de avaliação de conteúdos abordados (MARQUES, 2009).

Para melhor visualização e entendimento das frequências das características encontradas nos mapas analisados, elaboramos o quadro 8 dividido por grupos/filos e as características dos Mapas Mentais produzidas por grupos.

Quadro 8: Caracterização dos MM segundo critérios de cor, imagens e palavras chave.

FILO	Quantidade MM produzidos	Quantos apresentaram cores?	Quantos apresentaram imagens?	Quantos apresentaram palavras chaves?
Poríferos	4 mapas	4/04	1/04	2/04
Celenterados	5 mapas	5/05	5/05	0/05
Platelmintos	5 mapas	4/05	3/05	4/05
Nematoídeos	5 mapas	5/05	2/05	2/05
Anelídeos	4 mapas	4/04	3/04	1/04
Molusco	5 mapas	4/05	2/05	2/05
Artrópodes	5 mapas	5/05	5/05	4/05
Equinodermos	5 Mapas	2/05	4/05	3/05
Totais	38 mapas	33/38	25/38	18/38

Fonte: Autoria própria

A partir de uma leitura geral do quadro, pode se perceber que a característica “presença de cores” foi preponderante em relação as demais características escolhidas para análise. Segundo Buzan (2019, p.39) as cores estimulam a memória e a criatividade, libertando-nos da armadilha da monotonia monocromática, seu uso em atividades pode capturar a atenção, melhorar a compreensão, estimular uma comunicação vibrante e aumentar a motivação.

Enquanto que por outro lado, a característica “uso de palavras chaves” foi a estratégia menos utilizada, dos 38 mapas somente 18 apresentaram essa característica, revelando assim a preferência de grande parte dos alunos em continuar usando frases completas, sejam pelas dificuldades para encontrar palavras centrais que substituam as frases, ou seja pela falta de prática, demonstrando que o cérebro já está adaptado a escrita linear para retenção da informação.

Concentrando-se numa única palavra por ramificação, você será obrigado a deliberar para escolher com precisão a palavra que melhor representa sua ideia. Para tanto, terá que ativar suas faculdades de discriminação e análise; e este processo geralmente exige um grau de concentração que falta na tomada de notas linear, a qual, em comparação, pode ser uma prática muito mais passiva e improdutiva. (BUZAN, 2019, p.69)

Também é importante destacarmos nos MM apresentados, sua limitação enquanto recurso pedagógico avaliativo para o professor, pois não consegue manifestar de forma clara as relações conceituais do entendimento que o aluno teve sobre o tema mapeado. Os Mapas Mentais não são autoinstrutivos, fazem sentido apenas para quem os elaborou (MARQUES, 2009). Nesse caso se o professor quiser compreender qual foi o entendimento do aluno ao associar os termos, as imagens e conceitos representados no mapa, precisará solicitar que ele explique.

Para finalizar a caracterização dos Mapas lembramos que não existem regras fixas para classificação de um Mapa Mental em bom ou ruim, correto ou errado, pois um dos princípios básicos de um Mapa Mental é o de favorecer a liberdade individual de quem o produz e ampliar sua criatividade (BUZAN, 2019; MARQUES, 2009), não faz sentido interpretar os mapas, pois cada mapeador atribui sentidos únicos ao seu conhecimento (MUÑOZ GONZÁLEZ; ONTORIA PEÑA e MOLINA RUBIO, 2011) e por isso a caracterização dos mapas neste trabalho foi apenas de forma qualitativa.

6.1. 2 Caracterização do Mapas Conceituais

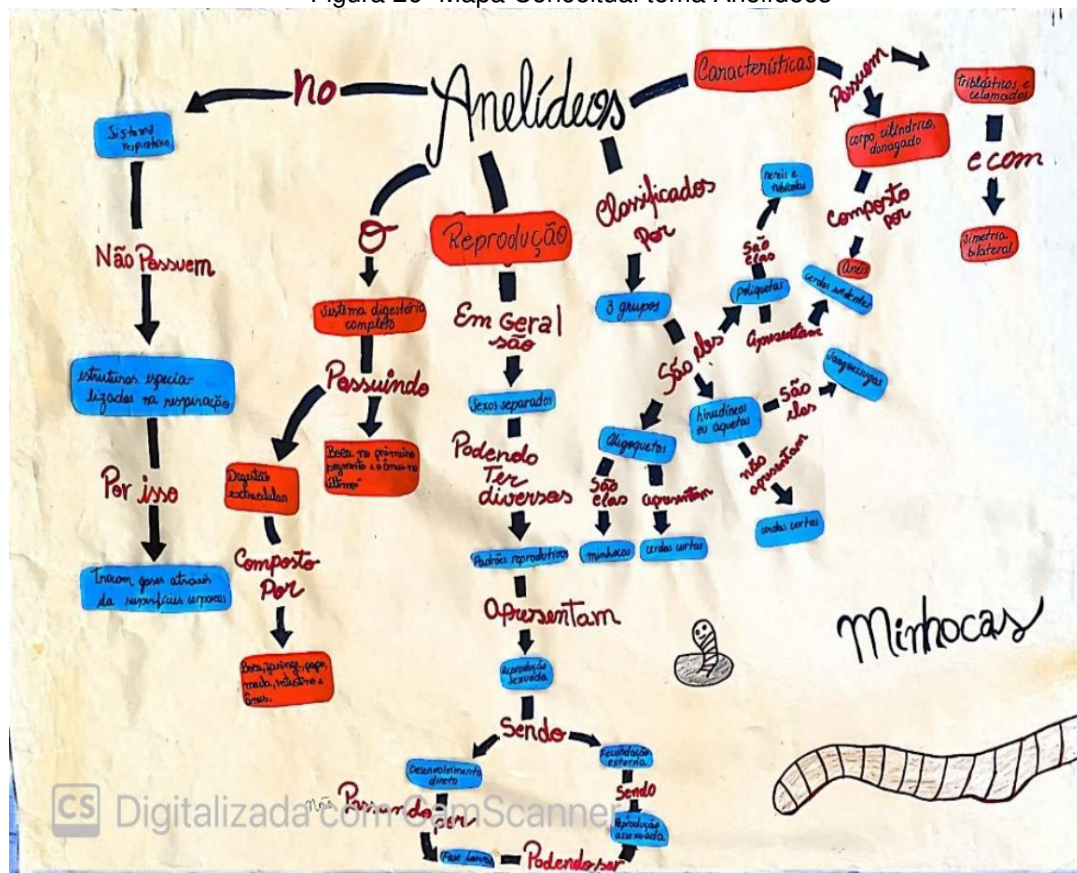
Foram produzidos 8 Mapas Conceituais, sendo cada um equivalente a um tipo de filo do tema Invertebrados. Vale ressaltar que estes MC foram elaborados de forma coletiva, logo após a etapa de elaboração e discussão dos MM, os alunos construíram em conjunto um MC por grupo.

Ressaltamos também que não há um consenso sobre quais os melhores critérios, métodos e aspectos a serem considerados na avaliação de um MC. Muitos autores e pesquisadores sobre essa temática, divergem se a avaliação ideal de um MC seria formativa ou somativa (MIRANDA JUNIOR, 2019), destacando também o aspecto que os MC são instrumentos que podem ser alterados a qualquer momento, já que o conhecimento é dinâmico. Além disso, Tavares (2007, p. 78) explica que “não existe um mapa certo ou mapa errado, existem mapas com uma demonstração de grande conhecimento sobre as possíveis relações entre os conceitos mostrados”.

Desta forma, conforme explicado nos objetivos desta pesquisa não iremos avaliar os MC, mas caracterizá-los segundo os critérios já mencionados na metodologia baseados nos critérios adaptados de Lorenzetti (2018). A seguir

as figuras 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 e 33 demonstram os tipos de Mapas Conceituais produzidos pelos grupos, durante a fase 02 dessa pesquisa.

Figura 26- Mapa Conceitual tema Anelídeos



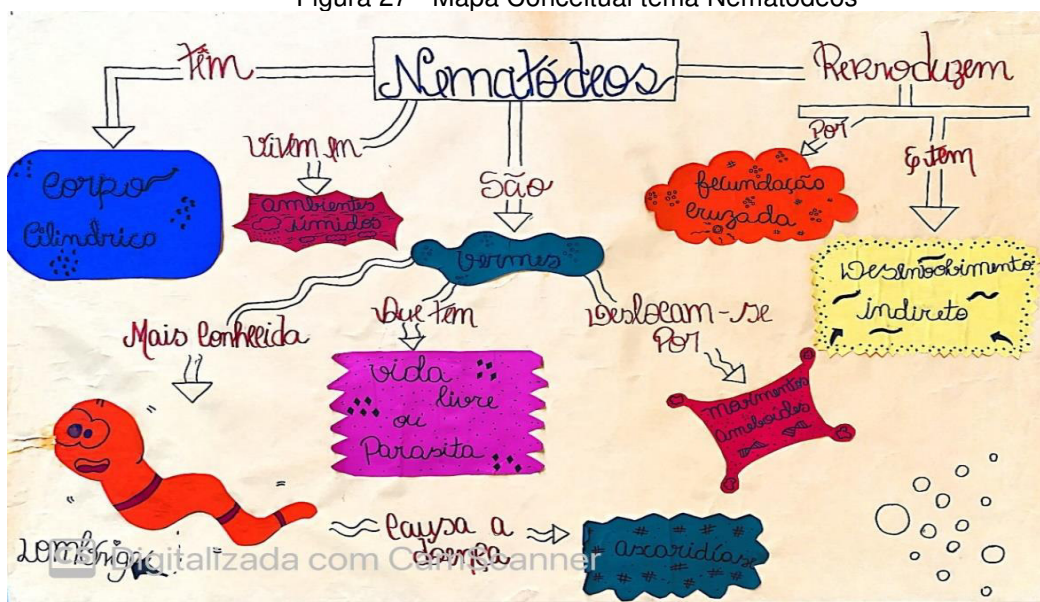
Fonte: Arquivo da autora, 2020.

O mapa da figura 26, apresenta um formato em rede, seguindo o quadro 09 localizado na página 79, sugerindo um maior domínio conceitual sobre o tema mapeado (Anelídeos) e a conexão lógica entre os conceitos. Com relação as características apresentam os conceitos dentro de caixas nas cores laranja e azul, são conceitos mais gerais e adequados ao tema, representados por “sistema respiratório”, “reprodução”, “características”. As proposições são representadas pelas palavras dentro das caixas, com as palavras na cor vermelha fora das caixas interligadas por setas na cor preta. Observa-se que as proposições se encontram em forma de frase, o que revela a falta de prática em mapeamento, mas representam o entendimento dos alunos sobre o tema. No Mapa também é possível perceber uma hierarquia de conhecimentos, com conceitos de aspecto mais gerais para os mais específicos, assim como a presença de exemplos na forma de palavras (minhoca) e imagens. Não existem ligações cruzadas nas ramificações.

Muitos conceitos estão parecidos com frases, e a dificuldade do aluno em escolher conceitos-chave relacionados ao tema para formular proposições demonstra que ainda não há familiaridade com a técnica de mapeamento conceitual (LORENZETTI; SILVA, 2018, p. 392).

Na elaboração de um MC é necessário manter uma estrutura de hierarquia na representação das ideias, sendo formada por um conceito inicial, um conceito final e um termo de ligação, essa sequência é chamada de proposição (CORREIA; AGUIAR, 2013). As proposições representadas no MC deste exemplo (figura 26) estão em formato de frases, e nem sempre apresentam uma clareza semântica ideal para compreensão do tema, pois nem todos os termos de ligação escolhidos estão adequados, mas mesmo assim revelam o nível de entendimento que o aluno obteve sobre o assunto abordado.

Figura 27 - Mapa Conceitual tema Nematódeos



Fonte: arquivo da autora, 2020.

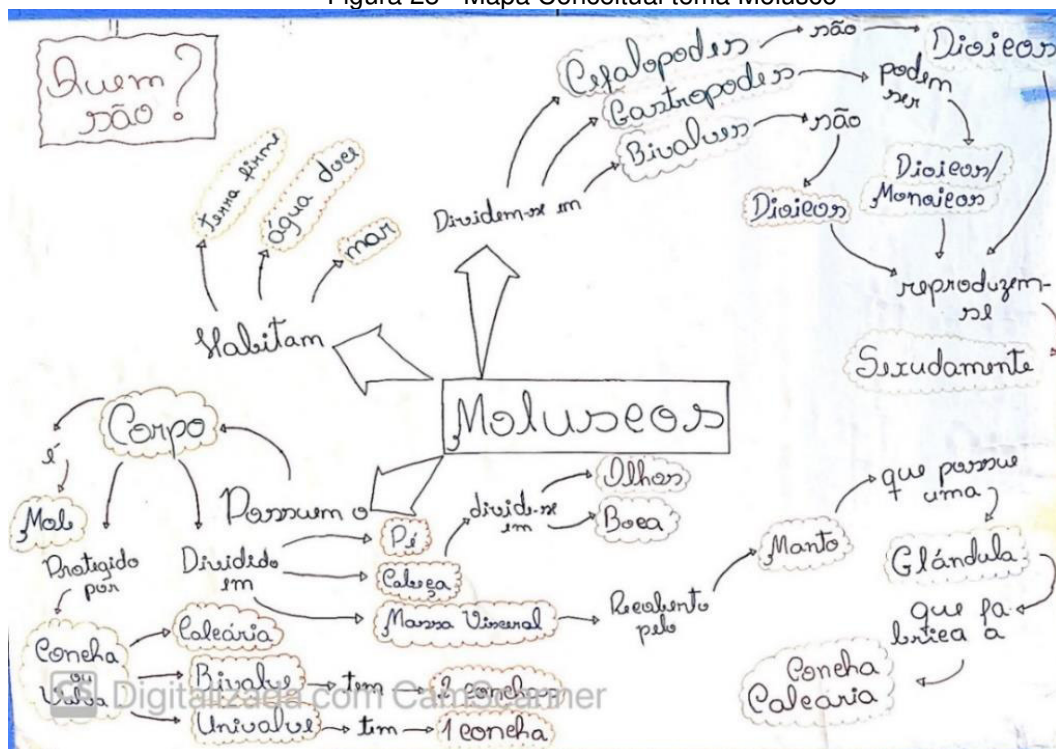
O mapa da figura 27 (Nematódeos) também se caracteriza como uma estrutura de rede, apresentando poucas conexões entre os conceitos gerais sobre o tema. Segundo Tavares (2007), a existência de grande número de conexões entre os conceitos revela a familiaridade do autor com o tema considerado. Neste mapa os conceitos se encontram dentro dos balões coloridos, num total de 8 conceitos, e os termos de ligações estão na cor vermelha fora das caixas e conectados por setas. O Mapa apresenta proposições válidas e adequadas ao tema; revela uma hierarquia entre as informações e não apresenta relações cruzadas entre os conceitos.

É interessante perceber a relação entre os conceitos “vermes”, “lombrigas” e “ascaridíase” e nessa relação, os alunos apresentaram um desenho de uma lombriga juntamente com a palavra “lombriga” para representar essa relação. No MC não é comum a presença de figuras, mas também não se pode afirmar que está errado ou que não é permitido, já que a figura representou a relação que os alunos gostariam de explicitar.

A teoria da codificação dual de Allan Paivio (1991) indica que existem dois subsistemas cognitivos; um especializado em objetos e/ou eventos não verbais (i.e. imagético), e o outro especializado em lidar com a linguagem (i.e. verbal). Imagens e palavras são códigos diferentes, mas inter-relacionados. Eles podem ser ativados independentemente, mas quando interconectados, as informações são codificadas de modo dual. A informação quando é oferecida de maneira interconectada verbal e visualmente, facilita a construção de conexões, relações e entendimento na estrutura cognitiva; e desse modo facilita o resgate desta informação que usa a codificação dual (TAVARES, 2007, p. 87)

Pata o autor, o mapa conceitual é uma estrutura esquemática para representar um conjunto de conceitos imersos numa rede de proposições, e pode ser entendido como uma representação visual utilizada para partilhar significados.

Figura 28 - Mapa Conceitual tema Molusco



Fonte: Arquivo da autora, 2020.

O mapa da figura 28 (Molusco) apresenta uma estrutura predominante radial, mas com características de uma rede, pela quantidade de informações presentes a partir dos conceitos iniciais “Terra firme”, “água doce”, “mar”, “corpo”, “cefalópodes”, “gastrópodes”, “bivalves” ligados ao conceito inicial “moluscos”. Observa-se também a falta de termo de ligação entre as proposições “Concha ou Valva” e as palavras “calcária”, “bivalve”, “univalve”, o que deixa confuso a relação entre tais conceitos. Segundo, Aguiar e Correia (2013, p. 145) “A falta de um termo de ligação impede o entendimento da relação conceitual e produz um mapa mental, que se limita a representar a associação entre conceitos.”

Ainda sobre o mapa da figura 28, observa-se uma hierarquia, é possível compreender as subdivisões que os alunos apresentam sobre o tema, e também é possível encontrar conceitos repetidos como o do “concha calcária”, o que poderia representar uma ligação cruzada se os alunos explicitassem no mapa essa relação, o que não aconteceu. Outra observação interessante é que esse mapa, não apresentou exemplos e apesar de expressar uma pergunta focal no lado superior esquerdo (quem são?), não existem respostas apresentadas explicitamente no mapa.



Fonte: Arquivo da autora, 2020.

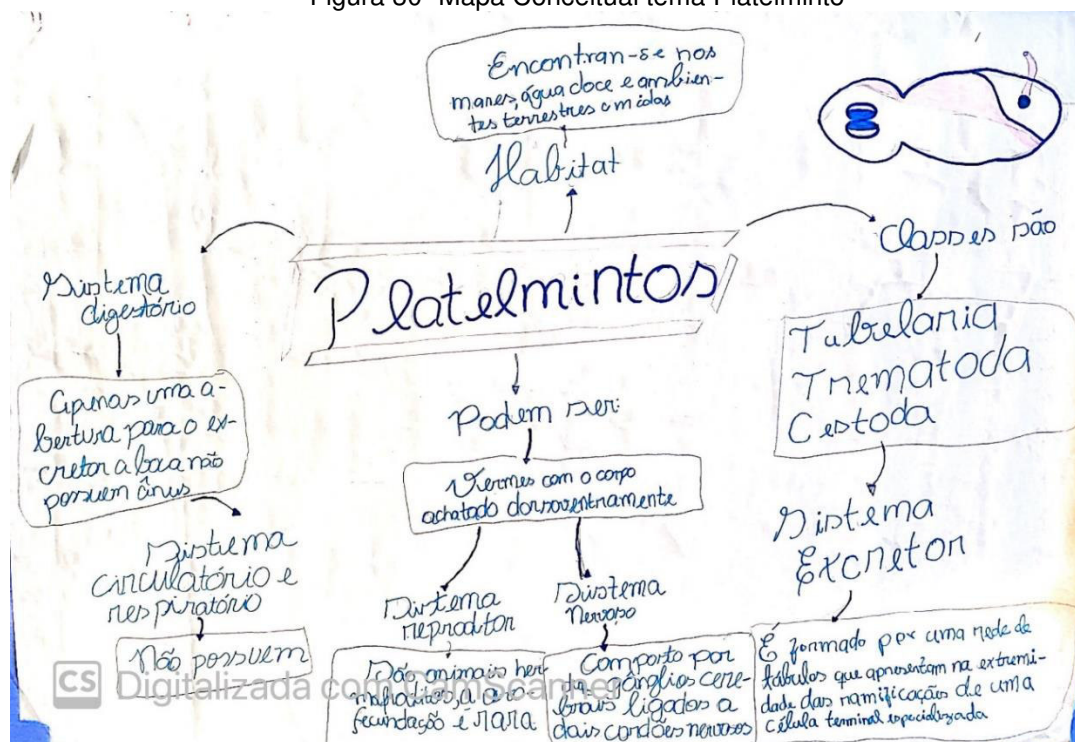
Já o mapa da figura 29 (equinodermos), representa uma estrutura radial e possui características que fogem dos parâmetros de um Mapa conceitual, pois não é possível identificar os conceitos principais, já que dentro das caixas

aparecem vários conceitos. Percebe-se uma tentativa de esquematizar os conhecimentos sobre o tema, apresentando informações como exemplos e figuras sobre o assunto, mas também revela a falta de clareza e detalhes sobre informações conceituais e sobre o próprio processo de mapeamento para os autores.

Ao observar as características desse MC, concordamos com Moreira, quando afirma que Mapas Conceituais devem ser solicitados preferencialmente após familiaridade dos alunos com a técnica de mapeamento e com maior domínio sobre o assunto, para que o próprio aluno possa identificar as diferenças, as classificações e as hierarquias presentes no conteúdo.

[...] embora possam ser usados para dar uma visão geral do tema em estudo, é preferível usá-los quando os alunos já têm certa familiaridade sobre o assunto, de modo que sejam potencialmente significativos e permitam a integração, reconciliação e diferenciação de significados dos conceitos (MOREIRA, 2011, p. 5).

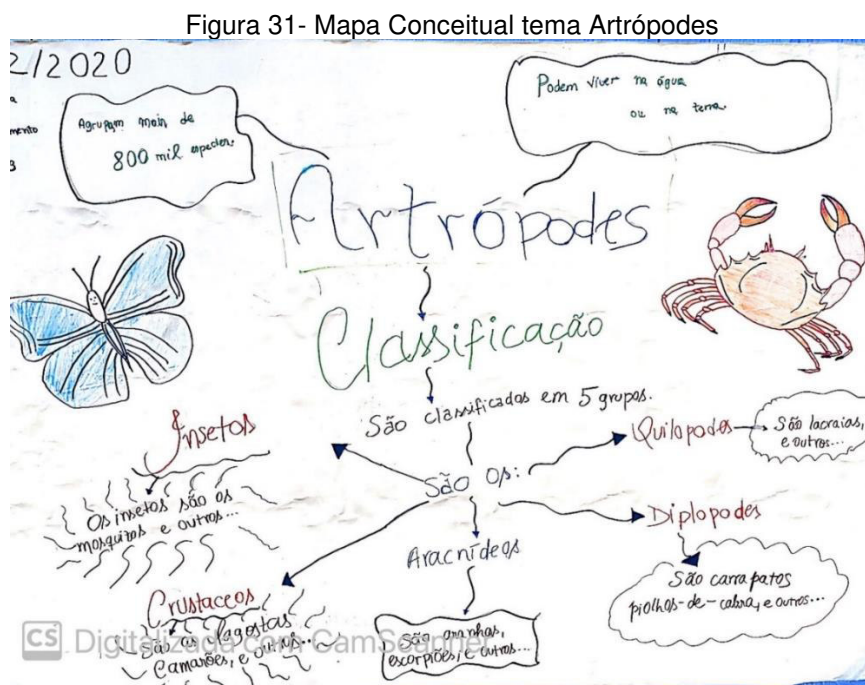
Figura 30- Mapa Conceitual tema Platelmino



Fonte: Arquivo da autora, 2020.

Na figura 30 com o mapa Platelminotos, observa-se uma estrutura radial, com características também peculiares como: muitos conceitos em forma de frases dentro das caixas, não possui termos de ligação adequados e dessa forma não é possível formar uma proposição. Por exemplo, não é possível identificar qual a relação estabelecida pelos autores entre os termos: "Platelminotos",

“sistema digestório”, “apenas uma abertura para o excretor a boca não possui anus”, “sistema circulatório e respiratório” e “não possuem”. Percebe-se uma tentativa de organizar as informações sobre o tema, diferenciando os subtipos de sistemas com os termos “sistema reprodutor”, “sistema nervoso”, “sistema excretor”, mas tais termos aparecem sem revelar uma hierarquia, desta forma revelam pouco entendimento sobre a importância das ligações conceituais que devem existir num MC. Para Aguiar e Correia (2013), a presença de um termo de ligação sem verbo, gera uma estrutura que não pode ser classificada como proposição. A falta dos elementos semânticos e sintáticos produz uma mensagem incompleta, que não é capaz de expressar a relação conceitual com precisão.



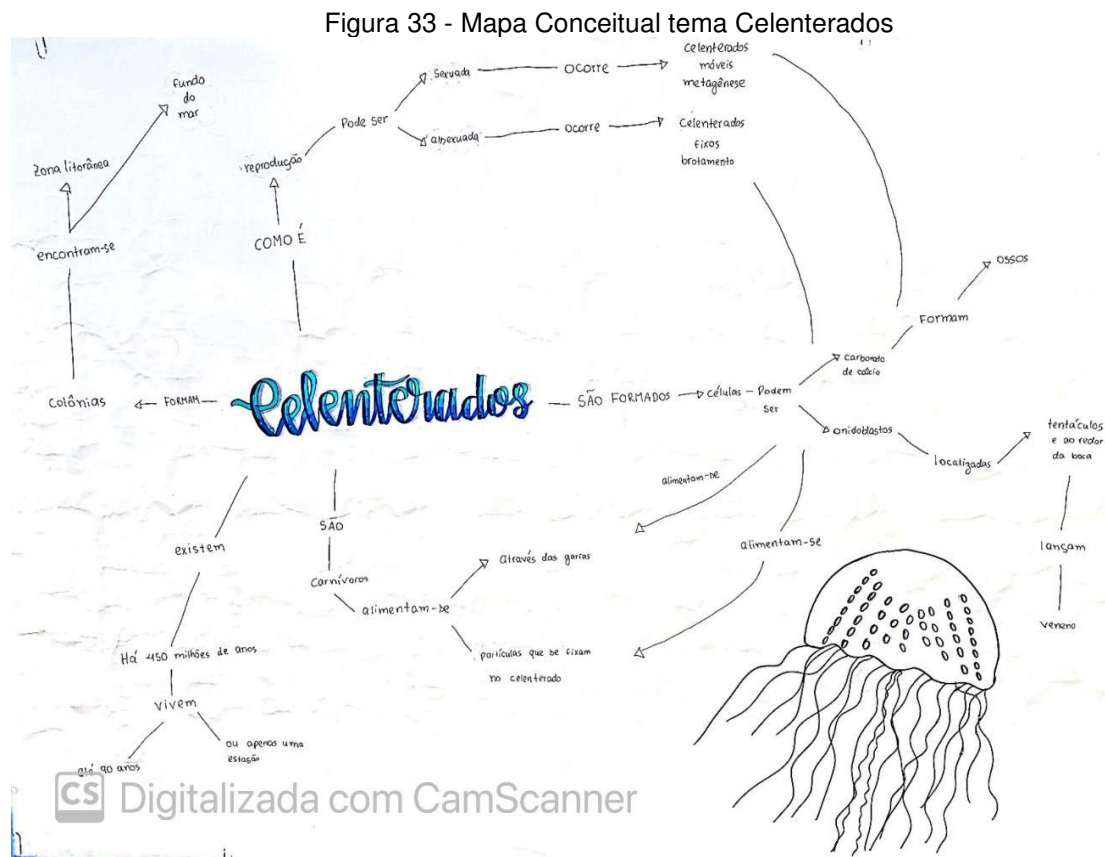
Fonte: Arquivo da autora, 2020.

A figura 31 representada pelo MC Artrópodes, demonstra uma tentativa de esquematização sobre o tema abordado, com informações soltas, conceitos fora de caixas, desenhos, sem proposições, não é possível identificar uma hierarquia. Revela uma estrutura tipicamente radial, como um Mapa Mental, representando a falta de clareza sobre um mapa conceitual e poucos detalhes sobre o tema abordado. É um esquema rico em exemplos, tanto através de palavras como de imagens.

“Quando um aprendiz utiliza o mapa durante o seu processo de aprendizagem de determinado tema, vai ficando claro para si as suas dificuldades de entendimento desse tema. Aprendiz não tem muita

Um mapa conceitual apresenta uma visão idiossincrática do autor sobre a realidade a que se refere. Quando um especialista constrói um mapa ele expressa a sua visão madura e profunda sobre um tema. Por outro lado, quando um aprendiz constrói o seu mapa conceitual ele desenvolve e exercita a sua capacidade de perceber as generalidades e peculiaridades do tema escolhido. (TAVARES, 2007, p.85)

Na figura 33 (celenterados) apresenta uma estrutura radial, onde as ideias estão representadas em forma de frases interligadas por setas indicando a ordem de leitura.



Fonte: Arquivo da autora, 2020.

No mesmo mapa é interessante observar que os conceitos não estão destacados dentro das caixas, e por isso não é possível identificar quais termos são "conceitos" e quais são "termos de ligação", dificultando a compreensão sobre qual relação entre eles. Apresentam hierarquia nas informações, exemplos e desenhos. Todavia, a figura demonstra o nível de compreensão sobre o assunto que os alunos tiveram durante as aulas.

Resumindo as características apresentadas dos oito mapas, a estrutura radial foi predominante, sendo caracterizadas em cinco mapas pelas figuras 28, 29, 30, 31 e 33. Já a estrutura em rede, apareceu em somente dois mapas,

representados pelas figuras 25 e 26. Segundo Aguiar e Correia (2013) somente alunos que aprendem um tema de forma significativa são capazes de produzir um MC “rede”, enquanto MC “radiais” e “lineares” são persistentes durante o processo educativo dos alunos que optaram pela aprendizagem mecânica. Este fato sinaliza que, muitos alunos mesmo já tendo construído MC nas etapas anteriores, ainda não conseguiram representar os conhecimentos sobre a aula de Biologia, na forma de Mapa conceitual hierárquico, ou em rede. Esses fatores podem indicar a falta de familiaridade dos alunos com o processo de mapeamento, ou também a falta de clareza sobre o assunto, sugerindo uma aprendizagem mecânica.

Outro aspecto presente na maioria dos MC foi a falta de clareza semântica na proposição, ou o uso de termo de ligação inadequado entre os conceitos, ou até mesmo a ausência do termo de ligação. A escolha de um termo de ligação que expressa incerteza sugere uma compreensão parcial dos alunos sobre o conteúdo conceitual (NOVAK; CAÑS, 2010). Este fato reforça a importância do treinamento para construção de bons mapas, para que os alunos desenvolvam a capacidade de escolher termos adequados para demonstrar seu entendimento das relações estabelecidas no MC.

Como já foi abordado nesse trabalho, os Mapas Conceituais possuem uma característica dinâmica, isto é, podem e devem ser alterados pelo autor na medida que ele mesmo encontra dificuldades de organizar suas ideias, como afirmam os autores:

As revisões contínuas possibilitam ao mapeador reler as proposições, refletir sobre sua clareza e iniciar um processo de reconstrução das mesmas. Isso significa que o MC nunca está pronto, mesmo porque o aprendizado é um processo permanente que leva a mudanças nas relações conceituais. O caráter dinâmico do processo de revisão contínua rompe com o paradigma da resposta única e certa, frequentemente utilizado na avaliação da aprendizagem. Além disso, surge uma oportunidade de utilizar os erros conceituais revelados nos MCs como forma de guiar as próximas etapas da aprendizagem. Aguiar e Correia (2013, p. 149)

Nesse sentido a elaboração e revisão dos Mapas Conceituais deve ser contínua, já que esse processo de constante revisão auxilia o pensamento criativo, organiza as ideias e amplia a visão sistêmica do autor do mapa sobre o tema mapeado.

Para finalizar, devemos destacar que os resultados dos mapas produzidos devem levar em consideração a dimensão espaço/tempo em que os alunos construíram seus mapas. Na dimensão espaço, temos o contexto de uma atividade colaborativa presencial, em que os alunos precisavam sintetizar suas ideias sobre o tema proposto, representar esse conhecimento em forma de mapa mental, dialogar sobre esses conceitos escolhidos e elaborar um mapa conceitual com seu grupo utilizando o material disponibilizado (folhas, canetas, post-it), nessas condições, muitos optaram por utilizar o chão da sala de aula. Na dimensão tempo, os alunos tinham como orientação para o prazo de entrega da atividade de 50 minutos, e possivelmente esse fator teve a interferência na escolha dos conceitos e no tipo e na qualidade do mapa produzido, onde talvez em outras circunstâncias de tempo os mapas poderiam ser bem diferentes, com maior riqueza de detalhes, por exemplo.

6.2 Percepções dos alunos sobre o uso de mapas

Com o propósito de alcançar o segundo objetivo dessa pesquisa, que é investigar qual a percepção dos alunos sobre a construção de Mapas Conceituais e Mapas Mentais, durante as aulas de Biologia, apresentamos os resultados dos dados analisados após aplicação de questionário com os participantes.

A maioria dos alunos participantes afirmaram que já conheciam os mapas, embora não tivessem construído algum em experiências de estudos anteriores. O quadro 9, sistematiza esses resultados:

Quadro 9 - Sobre o conhecimento anterior de Mapas Mentais e Conceituais

Pergunta: Você conhecia os Mapas Mentais antes das aulas?	Você conhecia os Mapas Conceituais antes das aulas?
9 alunos não	16 alunos não
27 alunos sim	20 alunos sim.
Total: 36 alunos	

Fonte: Dados extraídos do questionário de pesquisa, 2020.

As percepções dos alunos sobre o uso dos mapas, foram divididas em duas categorias para melhor compreensão do leitor, após análise dos resultados apresentados nos questionários. Essas categorias emergiram posteriormente, depois de leituras, releituras e tratamento dos dados, segundo análise de

conteúdo de Bardin. A primeira aborda as dificuldades apontadas pelo processo de construção dos mapas, e a segunda levanta as contribuições do uso dos mapas para aprendizagem.

6.2.1 Sobre as dificuldades do processo de elaboração de mapas

De um total de trinta e seis alunos, com relação à pergunta sobre as dificuldades no processo de elaboração dos mapas, vinte e um alunos afirmaram que tiveram dificuldades, e todas elas foram referentes a elaboração dos MC. O quadro 10 demonstra os tipos de dificuldades relatadas pelos alunos, apresentadas em três subcategorias. As subcategorias foram organizadas conforme a frequência que apareceram nas respostas, na terceira coluna estão os exemplos conforme respostas dos participantes, codificados com a letra A e um número (A1, A2, etc.). Informamos que não estão contabilizados no quadro 10, os alunos que marcaram como “não tive dificuldades”, que equivalem a quinze alunos.

Quadro 10 - Sobre as dificuldades em construir mapas

Dificuldade relatada	frequência	Exemplos destacados das respostas:
Seguir as regras do Mapa Conceitual	11 /21	“Os mapas conceituais foram muito difíceis porque tem regras para fazer e deixar organizado para quem ler entender” (A25); “achei dificuldade para seguir as regras dos mapas conceituais, ter que encontrar a palavrinha certa para colocar na proposição” (A4); “considero o Mapa conceitual mais difícil, pois tem que seguir as regras e eu tive muita dificuldade.” (A29);
Falta de prática	7/21	“pois mesmo eu já conhecendo ambos os mapas, eu não costumava praticar o conceitual e foi neste que eu senti a dificuldade.” (A8); “Em mapas mentais não, pois já conhecia esse método de resumo e sabia como cria-lo, já nos mapas conceituais, não houve essa facilidade, pois conhecia os mapas conceituais, mas não sabia como faze-los” (A22).
Fazer com que os outros entendam	2/21	“a questão dos verbos de ligação e o fato de ter que fazer com que os outros entendam o que eu escrevi.” (A6); “na parte dos mapas conceituais pelo fato de ser algo feito para as pessoas entenderem, diferente do mapa mental” (A33).
Não justificou qual a dificuldade	1/21	

Fonte: Dados extraídos do questionário de pesquisa, 2020.

Em relação a dificuldade relatada sobre seguir as regras dos Mapas Conceituais, os resultados revelam algumas das limitações dos MC, segundo Davies (2011) “as regras rígidas usadas para identificar conceitos e seus múltiplos relacionamentos não tornam o processo simples ou fácil de aprender” (p.7). As regras para elaboração de Mapas Conceituais que os alunos aprenderam durante primeira fase da pesquisa foram: apresentar os conceitos dentro de caixas e estabelecer a relação entre e os conceitos, através de termos de ligação adequados, que garantam uma clareza semântica das proposições. Percebe-se que, nesse caso, os alunos se queixam de ter que seguir tais regras de elaboração dos Mapas Conceituais, esse fato já foi mencionado por Novak em experiências com mapeamento conceitual.

Os alunos muitas vezes comentam que é difícil acrescentar palavras de ligação às “linhas” de seus mapas conceituais. Isso se deve à má compreensão do relacionamento entre os conceitos, ou dos significados dos conceitos – e são as palavras de ligação que especificam esse relacionamento [...] isso também gera certa frustração, eles precisam identificar as ligações cruzadas mais evidentes e úteis. (NOVAK; CAÑAS, 2010, p.17)

Além disso, ressaltamos também que algumas dessas dificuldades ocorrem quando compreendemos as explicações apontadas pela Teoria da Carga Cognitiva, do psicólogo australiano Jhon Sweller (2003). A teoria fala sobre a limitação dos recursos da memória de trabalho, eles precisam ser suficientes para lidar com as cargas extrínsecas e intrínsecas durante uma atividade. Quando professores solicitam aos alunos que construam MC, são impostos novos desafios a essa memória de trabalho, Correia e Nardi (2019), afirmam que o domínio da técnica de mapeamento conceitual equivale-se a carga extrínseca, pois exigem informações para lidar com o formato da tarefa, já o domínio dos conceitos e das relações conceituais está atribuído a uma carga intrínseca, porque exige da memória de trabalho informações sobre o conteúdo em si. Compreender esses fenômenos cognitivos durante os processos de aprendizagem é fundamental para não sobrecarregar os alunos nas atividades em sala de aula.

Já com relação ao aspecto apresentado pelos alunos como a falta de prática com instrumentos de representação do conhecimento e a técnica de mapeamento, concordamos com as reflexões de Novak e Cañas (2010) “os alunos tem dificuldade de elaborar e usar Mapas Conceituais, nos primeiros

contatos, talvez por conta de anos de aprendizado mecânico no contexto escolar” (p.15). E acrescentamos que muitas vezes os alunos estão acostumados a estudar somente para responder avaliações objetivas, e acabam treinando somente a memorização dos conceitos sem a compreensão dos mesmos. Alunos envolvidos na elaboração de mapas, seja conceitual ou mental, estão se dedicando ao processo criativo, e isso é desafiador para quem sempre aprendeu mecanicamente.

Corroborando com esse raciocínio, Muñoz-González, Ontória Peña e Molina Rubio (2011), afirmam que são compreensíveis as dificuldades que emergem com a aprendizagem de uma nova técnica, pois cada aluno vivencia esse processo com intensidade distinta, em contraste com o método de estudo adquirido anteriormente. Na verdade, todo processo de mudança ou novidade, que se apresenta e interfere no “modus operandi” que os alunos já estavam acostumados, como anotações lineares, construção de textos, elaboração de resumos, entre outras formas de registro e de aprendizagem, podem trazer um certo desconforto para quem está vivenciando uma técnica de aprendizagem pela primeira vez.

É importante também mencionar que o fato de os Mapas Conceituais não terem sido construídos através de softwares específicos de mapeamento conceitual, como o Cmap Tools por exemplo, também pode ter contribuído para essa percepção dos alunos, já que no aplicativo a facilidade de digitar as palavras, colocar os termos de ligação adequados, e se necessário ajustá-los, poderia tornar o processo de mapeamento bem mais simples para alguns alunos. Enquanto que manualmente a atividade de escrever, corrigir, e reescrever demandaria mais tempo e esforço individual.

Outro aspecto que foi abordado como dificuldade foi a preocupação dos alunos de que o MC seja entendido por outro leitor. Atribuímos esse fato as diferenças estruturais entre os MM e MC, já que os MM possuem estruturas mais simples que exigem apenas a associação de várias ideias, mas não precisa necessariamente explicá-las. Nos baseamos nas contribuições de Davies (2011), quando afirma que os MC não pretendem apenas gerar associação de ideias de forma espontânea, mas delinear as relações entre elas. Por essa razão, os alunos acreditaram ser mais simples elaborar MM, e durante as atividades solicitadas, inevitavelmente acabaram comparando os processos distintos de

mapeamento, enquanto que no MM o processo era livre, espontâneo, poderiam colorir, “brincar” com as palavras e imagens intuitivamente, no processo de mapeamento conceitual eles precisariam escolher os conceitos principais, mais genéricos, estabelecer as relações e pensar nas palavras adequadas para formar uma proposição coerente.

6.2.2 Sobre as contribuições para o processo de aprendizagem individual

Os resultados dessa categoria, revelam que na visão dos alunos participantes, os mapas quando utilizados como recursos de aprendizagem contribuem positivamente, pois dos trinta e seis envolvidos, apenas um afirmou que a utilização dos mapas não contribuiu para seu processo de aprendizagem. No quadro 11, estão descritos os tipos de contribuições que foram mais encontradas nas palavras dos alunos, com a frequência das respostas e alguns recortes extraídos do questionário, no seu formato original.

Quadro 11 - Tipos de contribuições para aprendizagem pelo uso de mapas

item	Contribuição dos Mapas	Frequência das respostas	Exemplos destacados das respostas:
1	Facilita a aprendizagem do conteúdo	14/36	<p>“Contribuiu, pois conseguimos aprender de uma maneira diferente e dinâmica.” A4</p> <p>“Facilita por exemplo para o estudo de disciplinas para o ENEM, pois é uma forma sucinta de estudar o assunto.” A22</p> <p>“Sim, ajudou no entendimento da matéria compreensão e assimilação do conteúdo.” A30</p> <p>“Contribuiu, com ajuda dos mapas percebi que na hora de estudar, consegui absorver as informações com mais facilidade.” A33</p> <p>“Contribuiu sim, pois eu achei os mapas uma metodologia boa para aprender, mais fácil e melhor de entender.” A16</p>
2	Ajuda na organização do conteúdo	11 /36	<p>“Sim, principalmente por conta da organização, quando tudo está em ordem, com tudo organizado conseguimos lembrar de onde as informações vieram, onde estão e porque estão, então, lendo uma informação conseguimos lembrar de grande parte”. A8</p> <p>“Contribuiu sim, pois com ele consegui organizar o conteúdo, colocando só os assuntos mais relevantes”. A15</p> <p>“Sim, contribui na organização das ideias até porque são muitos assuntos.” A12</p>
3	Ajuda na memorização	2/36	<p>“Ajuda a fixar o conteúdo de um jeito mais fácil e diferenciado.” A24</p>
4	Promove a auto observação durante a aprendizagem	2/36	<p>“Contribuíram muito para minha aprendizagem pois eu comecei a encontrar uma forma para adquirir mais conhecimento em relação a todas as maneiras para absorver melhor os conteúdos.” A 9</p>

5	Não detalhou qual contribuição	2/36	“Para mim os mapas mentais contribuíram muito, mas os mapas conceituais nem tanto” A34
6	Não contribuiu	1/36	“Para mim não pois eu não tenho o costume de fazer mapas” A36
7	Facilita o entendimento de Biologia	04/36	“Sim, principalmente na disciplina de <u>B</u> biologia que tem muitos nomes difíceis, a utilização dessas ferramentas ficou tudo mais claro” A11 “Faz diferença sim porque se consegue enxergar mais claramente todos os conceitos, principalmente a evolução dos filos no Invertebrados” A17

Fonte: Dados extraídos do questionário de pesquisa, 2020.

Fazendo uma leitura com uma visão ampliada, de forma geral, percebe-se que as contribuições apontadas pelos participantes, estão coerentes com as contribuições sobre o uso dos mapas indicados na literatura, como por exemplo nos aspectos: facilitação da aprendizagem, auxílio na organização das ideias, técnica de memorização, entre outros aspectos que serão detalhados nas discussões deste trabalho. Complementando, Belluzzo (2006) reforça as contribuições do uso dos mapas para os processos cognitivos como: organizar muitas informações, superar bloqueios da escrita linear, memorização, reorganização das ideias, realizar múltiplas conexões de uma ideia, promover a gestão da informação e novos conhecimentos.

Iniciando as discussões sobre as contribuições dos recursos, temos apenas dois alunos que declararam que os mapas contribuíram para seu processo de aprendizagem, mas não detalharam de que forma ou natureza seria essa contribuição.

Sobre o primeiro tipo de contribuição relatado no quadro 13: “facilita a aprendizagem do conteúdo”, os dados revelam que este aspecto de contribuição foi o mais perceptível e apontado pelos alunos. De fato, os Mapas Conceituais favorecem a aprendizagem significativa, e isso já está validado por diversos autores (NOVAK, 1984; MOREIRA, 2011; AGUIAR; CORREIA, 2013). A aprendizagem significativa, desenvolvida por Ausubel (1982) pressupõe que o novo conhecimento interaja com os elementos prévios da estrutura cognitiva do aluno, de forma não arbitrária. Dessa forma, o uso de Mapas Conceituais favorece essa negociação entre o novo e o que já se sabe, num exercício contínuo para estabelecer as relações conceituais. Nesse sentido a validade dos MC como instrumento potencialmente pedagógico para o processo de educação científica é reconhecido por pesquisadores nacionais e internacionais, porém

não devem ser considerados como instrumentos únicos de ensino, ou ainda como metodologia exclusiva da aprendizagem significativa (GOMES et al., 2009).

Já Muñoz-González, Ontória Peña e Molina Rubio (2011) justificam que a elaboração de organizadores gráficos, como os Mapas Mentais, ajuda a processar, priorizar, organizar, reter e recordar a nova informação, de maneira que se possa interagir significativamente com a base pessoal de conhecimentos do aluno. Sendo nesse sentido também uma ferramenta potencial para facilitar o processo de aprendizagem.

Com relação ao segundo tipo “ajuda a organizar o conteúdo”, percebe-se que os alunos enxergam nos recursos, sua principal função de organizar as informações, facilitando assim uma leitura mais sistêmica sobre o conteúdo. Estas funcionalidades também foram apontadas por Lorenzetti e Silva (2018), em atividades com Mapas Conceituais, os autores afirmam que a utilização da ferramenta didática, contribuiu de certa forma para a organização, a representação, a sistematização e a compreensão do conhecimento, tornando as informações mais acessíveis e claras. Também Belluzzo (2006), defende a utilização de mapas como apoio a gestão da informação e da comunicação, principalmente nesse contexto de era digital e excesso de informações, pois os mapas são importantes ferramentas gráficas que classificam, organizam e comunicam as relações, servindo como um ponto de referência para tomadas de decisão.

Sobre a contribuição dos mapas como recurso que “ajuda na memorização” conforme apontado por alguns alunos, Buzan (2019), ressalta que o Mapa Mental é um instrumento mnemônico, ajuda a fixar em nosso cérebro os pontos fundamentais de um texto, ou de uma aula, na medida que trabalha os dois hemisférios, e combina a associação de imagens com palavras para formar as ramificações do mapa. Apesar de não terem sido criados para essa finalidade de memorização, os Mapas Conceituais também contribuem para revisão de conceitos, modelos e teorias, bem como para recuperar informações recém aprendidas (CORREIA et al., 2016).

Um aspecto que chamou nossa atenção foi o item 04 do quadro 12, pelo fato de revelar a percepção do aluno sobre seu progresso na aprendizagem utilizando mapas. Indicando que o processo de mapear também pode contribuir

para uma reflexão na postura do aluno que aprende. Dessa forma, enquanto estratégias cognitivas de organização do conhecimento, os Mapas Conceituais possibilitam inúmeros ganhos de natureza metacognitiva, uma vez que mobilizam o aluno para o planejamento, monitoramento e regulação do próprio pensamento e das próprias ações (SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010).

Para finalizar a análise das percepções de contribuições dos alunos sobre as ferramentas, destacamos o último item 07 do quadro “facilita o entendimento de Biologia”, pois como já foi abordado na seção 04 deste trabalho, os conteúdos da disciplina de Biologia muitas vezes utilizam-se de termos científicos, abstratos e com nomenclaturas diversas, que muitas vezes confundem os alunos. O reconhecimento dos mapas como um recurso que auxilia na compreensão e diferenciação dos conceitos em Biologia, favorecendo sua utilização como estratégia que estimula a autonomia do aluno em busca de sua aprendizagem, também foi destacado nos estudos de Bendito (2017), Rocha e Spohr (2016) e Gomes et al., (2009).

Também destacamos o papel dos mapas para ajudar a diferenciar o conteúdo principal dos subtópicos de um determinado assunto, facilitando a compreensão das informações mais relevantes e suas diferenciações, exemplos, características e aplicações práticas. Segundo resultados apontados por Cordeiro (2018), no ensino de Biologia especificamente, muitos alunos possuem dificuldade de articular os conceitos da microbiologia com a macrobiologia. Desta forma, todo esse processo de mapeamento de informações pode contribuir para uma visão sistêmica do assunto abordado nessa matéria.

Outro dado relevante que destacamos nessa pesquisa, foram as respostas dos alunos sobre a pergunta “Você utilizaria algum dos instrumentos abordados (MM / MC) em outras disciplinas como ferramenta de estudos individual?” Para os 36 alunos respondentes do questionário, apenas um indicou que não utilizaria, enquanto que o restante afirmou que sim, e alguns até informaram que já estavam utilizando, conforme pode ser visto nos trechos a seguir:

.... “Sim, me ajudou muito e pretendo usar novamente” (A3).

.... “Sim, com certeza, principalmente nas matérias que tem muitos conceitos” (A20).

.... “Sim, já estou utilizando desde que aprendi a fazer um mapa mental” (A12).

As repostas dos alunos demonstram o interesse e motivação deles em utilizar os recursos para aprimorar seus estudos. Os Mapas Mentais podem tornar o aprendizado dos conteúdos muito mais dinâmico e prazeroso, na medida que os aprendizes dominam a técnica de mapeamento e praticam com frequência. O processo de mapeamento ajuda o cérebro a processar as informações, estimulam a atenção e foco no que assunto abordado (BUZAN, 2019). Mas devemos salientar que embora seja um recurso com muitas vantagens em sua utilização para os estudos, seus benefícios só serão eficazes se o aluno se sentir estimulado para usá-lo.

A grande maioria dos participantes aponta as contribuições do processo de mapeamento para sua aprendizagem individual, mas percebemos que os alunos não deixam claro em suas respostas se estão se referindo ao MM ou MC, o que não inviabiliza os resultados apontados por esta pesquisa. Os resultados gerais apontam que os alunos compreenderam as finalidades dos mapas enquanto recursos de apoio a aprendizagem individual. Alguns alunos apresentaram dificuldades na construção de MC, e justificaram esse aspecto pela necessidade de seguir as regras de elaboração, como também pela falta de prática. Na percepção deles, os MM são mais fáceis de elaboração e sua utilização pode ajudar na organização das ideias. De uma forma geral, ambos os mapas podem ser considerados como facilitadores de aprendizagem pois auxiliam no entendimento dos conteúdos.

6.3 O produto educacional – Como utilizar Mapas Mentais e Mapas Conceituais em sala de aula? Um convite aos professores de Biologia.

Para construção do produto educacional levamos em consideração as repostas dos participantes com relação as contribuições do processo de mapeamento apontadas para aprendizagem individual, principalmente as contribuições relacionadas a aplicação dos recursos com conteúdo de Biologia. Compreendemos que muitos dos participantes tiveram contato com o processo de mapeamento pela primeira vez de forma sistematizada, como um recurso

orientado por um professor, e mesmo assim conseguiram identificar e apontar suas contribuições para os estudos individuais.

Analisando esse contexto optamos por elaborar uma proposta convite aos professores, em formato de ebook digital, para que a partir do interesse dos docentes sobre o processo de mapeamento, mais alunos possam ter acesso e oportunidades de mapear e de aprender de forma ativa, desenvolvendo estratégias de estudo para diversos conteúdos abordados durante o Ensino Médio.

Mais uma vez ressaltamos que os Mapas Mentais e Mapas Conceituais, enquanto recursos de aprendizagem podem ser utilizados por qualquer área do conhecimento, contribuindo de forma efetiva para organização das informações, processos de memorização, articulação entre conceitos e pensamento criativo (BELLUZZO, 2007). Mas nessa pesquisa optamos por explorar suas contribuições para o ensino e aprendizagem da Biologia, por essa razão o produto educacional foi elaborado pensando numa linguagem para o professor(a) dessa área.

Os ebooks são livros virtuais, em formato digital que podem ser lidos e compartilhados através de computadores, iPad, tablets, Iphones, Smartphones. Escolhemos esse formato para elaboração do produto educacional pela facilidade de compartilhamento, visando o maior acesso do público alvo.

Nosso ebook digital, possui o título: Como utilizar Mapas Mentais e Mapas Conceituais em sala de aula? Um convite aos professores de Biologia. Trata-se de um material com linguagem informal, com imagens e infográficos elaborados para chamar atenção do leitor.

Ele está organizado em quatro partes, sendo a primeira abordando os conceitos gerais sobre aprendizagem significativa e aprendizagem ativa, a segunda parte apresenta os dois tipos de mapas, Mapa Mental e Mapa Conceitual, suas características, diferenças e formas de elaboração. Na terceira parte são apresentadas algumas sugestões de uso dos mapas em aulas de Biologia, e na última parte apresentadas algumas dicas e possibilidades de elaborar mapas através de softwares. Ao final de cada parte, buscamos sempre resumir as ideias principais em forma de mapa, para melhor compreensão do leitor.

Para finalizar, ressaltamos que não foi possível aplicar o produto educacional elaborado durante a pesquisa, devido ao período de suspensão das aulas por causa da pandemia do COVID -19, onde as Instituições de Ensino, inclusive o IFMA – Monte Castelo, precisaram se adaptar ao formato de ensino remoto. Nesse sentido, o ebook foi elaborado com caráter sugestivo, pensando sempre em recomendações e possibilidades de adaptação para realidade de cada professor (a).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta desta pesquisa foi utilizar os organizadores gráficos como Mapas Mentais e Mapas Conceituais, no contexto de aulas de Biologia para investigar a percepção dos alunos participantes sobre tais recursos, especificamente sobre suas implicações para o processo de aprendizagem ativa.

Ensinar um aluno a mapear seu entendimento sobre determinado assunto é contribuir de fato com seu desenvolvimento cognitivo. Pois, na medida que esse aluno compreende o potencial destes recursos para ampliar seus estudos, ele também se torna consciente do seu papel enquanto aprendiz, o de transformar informações soltas em conhecimento sistematizado, articulando conceitos entre as matérias estudadas e sua vida cotidiana, ampliando sua metacognição.

Sabemos que ambos os mapas possuem limitações, e nem sempre fazer um mapa de determinado assunto é garantia que o aluno compreendeu corretamente, mas o fato de estudar o conteúdo para organizar as informações, separando os aspectos mais gerais, dos aspectos mais específicos de um determinado assunto, e depois expor tudo isso num mapa, seja ele mental ou conceitual, contribui diretamente para o desenvolvimento de habilidades cognitivas.

Com relação demais objetivos propostos, em que o primeiro deles foi caracterizar os elementos que compõem os mapas produzidos pelos alunos durante as aulas, consideramos que os resultados obtidos são frutos do contexto específico, no qual foi planejada e executada a coleta de dados desta pesquisa. Nesse contexto, compreendemos as particularidades dos elementos encontrados nos mapas produzidos pelos alunos dentro do caráter idiossincrático de cada um, e também não podemos deixar de considerar a dimensão espacial escolhida, como a sala de aula, carteiras individuais para produção dos Mapas Mentais de forma individual, e o chão da sala para produção de Mapas Conceituais em subgrupos, já que não havia mesa suficiente para todos. Da mesma forma, a dimensão do tempo para execução das etapas, seja para consulta de materiais, seja para a seleção de dados para compor o mapa, ou ainda para negociação dos conceitos mais adequados entre os membros de cada grupo, bem como o tempo limite para entrega e conclusão da

atividade. Nesse sentido, sabemos que em outros contextos, talvez com outra turma, ou com utilização de softwares para produção dos mapas, ou com diferentes oportunidades de elaboração de mapas, os resultados poderiam ser bem diferentes.

Com relação ao segundo objetivo específico, investigar qual a percepção dos alunos sobre a construção dos mapas, destacamos que no contexto da pesquisa, os participantes perceberam os mapas como ferramentas que auxiliam na organização das informações, facilitam a compreensão, melhoram a memorização e estimulam a aprendizagem. Estes resultados apontam não somente as contribuições do uso dos mapas em si, mas enxergamos também como grande contribuição, a oportunidade do próprio aluno se vê como protagonista do seu processo de aprendizagem individual. Este aspecto foi um diferencial, pois conforme levantamento de pesquisas que utilizam Mapas Conceituais em seus objetos de estudo, a maioria utiliza o recurso para avaliar a aprendizagem do aluno, ou levantar conhecimentos prévios dos participantes, mas sem intenção de considerar a opinião dos mesmos, sobre o uso do mapa em si, como ferramenta de aprendizagem.

Nesse tópico sobre a consciência da aprendizagem ativa dos alunos, destacamos a importância de se refletir sobre os processos metacognitivos de aprendizagem, principalmente quando estamos falando de estudantes que possuem pouca maturidade em suas escolhas, no caso de adolescentes, e que muitas vezes se tornam reféns da metodologia abordada pelo professor em sala de aula, do acúmulo de informações, e das disciplinas que são cobradas no Ensino Médio, e nesta pesquisa em específico, estamos falando de um Ensino Médio Integrado, que possui ainda mais particularidades e mais disciplinas do que as exigidas por um currículo comum. Promover atividades que auxiliem os estudantes a terem consciência dos seus processos de aprendizagem, dando oportunidades de conhecerem estratégias diferentes de anotações, de organização de dados, como a utilização de organizadores gráficos durante as aulas, podem possibilitar ao aluno um pensamento mais sistêmico e desenvolver a capacidade de articular conteúdo teórico com a realidade vivenciada.

Outro aspecto, para além da contribuição dos mapas sobre a aprendizagem ativa é a perspectiva de aprendizagem colaborativa, que também foi encontrada nos resultados desta pesquisa. Sabemos que a aprendizagem é

singular, individual, e que o processo de construção de conhecimento percorre um caminho único para cada pessoa, mas ao utilizar os mapas como forma de representação desse conhecimento, devemos considerar as inúmeras possibilidades desse recurso dentro do contexto pedagógico, dentre elas, de demonstrar explicitamente as relações conceituais do conteúdo abordado pelo professor e a compreensão do aluno representada no mapa. Nos resultados apontados desta pesquisa, destacamos esse aspecto durante a construção do Mapa Conceitual nos subgrupos, onde os próprios membros do grupo ao perceberem as particularidades de cada mapa, negociavam os conceitos que deveriam compor o Mapa Conceitual, construindo assim um mapa de forma colaborativa.

Nesse sentido, destacamos as contribuições deste trabalho para instigar novas práticas pedagógicas, em que os professores conscientes dos benefícios dos mapas para aprendizagem de seus alunos, possam proporcionar mais atividades utilizando tais recursos em suas aulas, especificamente em aulas de Biologia. Evidentemente que o professor que deseje utilizar mapas em suas aulas, precisa previamente se apropriar das técnicas de mapeamento, praticar primeiro, para solicitar dos alunos em sala de aula depois. Além de estabelecer em seu planejamento de aulas, etapas de treinamento sobre como elaborar mapas. A literatura recomenda que o mapeamento seja introduzido no contexto pedagógico de forma processual e gradativa.

Ressaltamos também como contribuição deste trabalho para as pesquisas sobre o uso de mapas no ensino de Ciências e de Biologia, o uso de Mapas Mentais, que são recursos pouco explorados e analisados no contexto educacional, conforme apontam os dados escassos nas bases de dados acadêmicas. É interessante considerar que, no ensino de Biologia, existem muitos modelos de MM para organização e sistematização de conteúdos, inclusive nos livros didáticos, porém são recursos pouco explorados do ponto de vista cognitivo, como auxílio na apropriação dos conceitos pelos alunos. Esse aspecto também foi observado pela professora de biologia durante apresentação dos grupos sobre seus Mapas Conceituais, principalmente pela possibilidade de utilização dos recursos para apresentação de seminários, trabalhos acadêmicos e de promover uma visão sistêmica do conteúdo abordado.

Esclarecemos também que toda a coleta de dados foi realizada de forma presencial, durante o mês de março de 2019, e que ainda não havia o fechamento das escolas por conta da Pandemia da COVID 19. Mas não se pode negar os efeitos da pandemia nas alterações de percurso da pesquisa, em que foram necessários ajustes metodológicos para garantir os resultados, dentre eles a escolha analisar os dados referentes ao processo de aprendizagem dos alunos e não aprofundar a categoria ensino, perspectiva do professor e dos mapas como recursos avaliativos, por causa do interrompimento das atividades escolares. Nesse ponto, também ressaltamos os limites metodológicos desta pesquisa, e esperamos que tais resultados possam inspirar novos enfoques e discussões sobre o uso de mapas em aulas de Biologia em diferentes contextos.

Destacamos ainda o aspecto inovador desse trabalho de utilizar Mapas Mentais e investigar suas características no contexto de ensino e aprendizagem de Biologia, pois os resultados apontados indicam que no contexto de mestrados não há registros de dissertação que utilize MM no ensino de Biologia como objeto de estudo. Desta forma, esperamos que tal contribuição estimule a ampliação de mais pesquisas acadêmicas e publicações sobre a temática. Além disso, esperamos também que o produto educacional fruto desta pesquisa, possa contribuir com os professores, em especial os de Biologia, que almejem utilizar os organizadores gráficos como Mapas Mentais e Mapas Conceituais (MM e MC) como facilitadores da aprendizagem em suas aulas.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Joana Guilares; CORREIA, Paulo Rogério Miranda. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 2, p. 141-157, 2013.

ALEIXO, Eduardo da Costa Alves. **Desenvolvimento de cartilha didática para o ensino de Protozooses na educação básica**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

ALMEIDA, Daniele Silva Ramos de. **Necessidades formativas de um grupo de professores da Educação Básica na perspectiva da Educação Ambiental**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.

ALVES, Leonir Pessate; ANASTASIOU, Léa das Graça Camargo. **Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 10º ed. Joinville, SC: Editora Univille, 2015.

AUSUBEL, David. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2006.

BELLUZZO, Regina Célia Baptista. O uso de mapas conceituais e mentais como tecnologia de apoio à gestão da informação e da comunicação: uma área interdisciplinar da competência em informação. RBBB. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, v. 2, n. 2, 2006. Disponível em: <https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/download/19/7> Acesso em: 1 de ago 2019.

BELLUZZO, Regina Célia Baptista. **Construção de Mapas: Desenvolvendo competências em informação e comunicação**. Bauru: Cá entre nós, 2007.

BENDITO, Dennefe Vicencia. **Mapas conceituais no ensino de Ciências: Um estudo centrado em dissertações e teses**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

BEZERRA, Hanna Patrícia da Silva. **A contextualização de conhecimentos no Ensino de microbiologia com base na Teoria da aprendizagem significativa**. 2016. Dissertação (Pós Graduação em Educação Agrícola) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF. 1997. BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BURCH, Sally. Sociedade da informação/sociedade do conhecimento. *In: Ambrosi, A.; Peugeot, V.; Pimenta, D. Desafios das palavras. Ed. VECAM, 2005.*

BUZAN, Tony. **Dominando a técnica dos Mapas Mentais: guia completo de aprendizado e uso da mais poderosa ferramenta de desenvolvimento da mente humana**. São Paulo: Cultrix, 2019.

CABELLEIRA, Peterson Ayres. **Dispositivos complexos de aprendizagem no ensino de ciências: o imaginário mundo da microbiologia**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2018.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.

CARVALHO, Fernanda Antoniolo Hammes. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 8, n. 3, p. 537-550, 2010.

Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4067/406757007013.pdf>

Acesso em: 10 de out 2021.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. Cortez, 2011.

CASTRO, Claudio de Moura. **Você sabe estudar? Que sabe estuda menos e aprende mais**. Porto Alegre: Penso, 2015.

COLL, César; SOLÉ, Isabel. Ensinar e aprender no contexto da sala de aula.

In: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesús. (orgs)

Desenvolvimento Psicológico e Educação. Psicologia da Educação Escolar. 2^o ed, Porto Alegre: Artmed, 2004. p.241-260.

COLL, César; MARTÌ, Eduardo. Aprendizagem e desenvolvimento: a concepção genético-cognitiva da aprendizagem. *In: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesús. (orgs) Desenvolvimento Psicológico e Educação. Psicologia da Educação Escolar. 2^o ed, Porto Alegre: Artmed, 2004. p.46-59.*

CORDEIRO, Carina de Souza. **Utilização de Mapa Conceitual como ferramenta para construção de conhecimentos em biologia com foco na articulação entre a micro e a macro biologia**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, Lorena, 2018.

CORREIA, Paulo Rogério Miranda et al. Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino superior? **Revista de graduação USP**, v. 1, n. 1, p. 41-51, 2016. Disponível em:

<https://www.revistas.usp.br/gradmais/article/view/117724> Acesso em : 15 fev 2021.

CORREIA, Paulo Rogério Miranda; NARDI, Adriano. O que revelam os mapas conceituais dos meus alunos? Avaliando o conhecimento declarativo sobre a evolução do universo. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, p. 685-704, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190030008> Acesso em: 15 de fev 2021.

CORREIA, Paulo Rogério Miranda; CICUTO, Camila Aparecida Tolentino; Estruturas hierárquicas inapropriadas ou limitadas em mapas Conceituais: um ponto de partida para promover a aprendizagem significativa. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 3, n. 1, p. 1-11, 2013. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID39/v3_n1_a2013.pdf Acesso em: 20 de fev 2020.

COSENZA, Ramon; GUERRA, Leonor. **Neurociência e Educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CUBERO, Rosario; LUQUE, Alfonso. Desenvolvimento, educação e educação escolar: A teoria sociocultural do desenvolvimento e da aprendizagem. *In*: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesús. (orgs) **Desenvolvimento Psicológico e Educação. Psicologia da Educação Escolar**. 2ª ed, Porto Alegre: Artmed, 2004. p.94-106.

DAVIES, Martin. Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter? **Higher education**, v. 62, n. 3, p. 279-301, 2011. Disponível em: <https://philpapers.org/archive/DAVCMM.pdf> acesso em: 13 de fev 2021

DEWEY, John. **Vida e Educação**. São Paulo: Nacional. 1979.

DURAES JÚNIOR, Ataliba. **A construção significativa dos conceitos e suas relações por meio dos mapas conceituais: uma experiência no ensino de respiração celular**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2015.

FARIAS, Eldade Machado. **A relação entre a herança dos grupos sanguíneos e o sistema imunológico: Uma sequência didática para o Ensino Médio**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019.

FENNER, Germano. **Mapas Mentais: potencializando ideias**. 1ª. ed. São Paulo: BRASPORT, 2017.

FERREIRA, Rafael Antunes. **Utilização de animações interativas aliada à teoria da aprendizagem significativa: um recurso no ensino de biologia celular**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2016.

FONSECA, Magda Cristiane. **O desenvolvimento de competência em química no ensino médio: Uma unidade de aprendizagem em ação.** 2011. Dissertação (Mestrado Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** 17. ed, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, Kelma Cristina; VASQUES, Diego Tavares; URSI, Suzana. Aprendizado Ativo: Conceito, história e práticas. *IN:* VASQUES, Diego Tavares; FREITAS, Kelma Cristina; URSI, Suzana. **Aprendizado Ativo no Ensino de Botânica.** São Paulo: Instituto de Biociências, 2021. p. 52 a 82.

GAUTHIER, Clermont. **Por uma teoria da pedagogia. Pesquisas contemporâneas sobre o Saber Docente.** 3ª ed. Ijuí: Ed.Unijuí, 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, Andreia Patrícia et al. Ensino de ciências: dialogando com David Ausubel. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, v. 1, n. 1, p. 23-31, 2009. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/28> Acesso em 25 setembro 2020.

GONZÁLEZ, Juan Manuel Muñoz; GEA, Esther María Vega; ARIZA, María Dolores Hidalgo. A aprendizagem do mapa mental em grupo através das TIC na formação inicial de professores. **Educação & Sociedade**, v. 41, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302020000100313&script=sci_abstract&tlng=pt Acesso em: maio 2021.

GOULART SILVA, Gabriella. **Ensinar geografia com a cartografia: a contribuição dos mapas mentais no processo de ensino-aprendizagem de alunos de ensino médio.** 2019. Dissertação (Mestrado Programa de Pós Graduação e Geografia) Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Socio Ambientais. 2019.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação Docente e Profissional: Formar-se para a mudança e a incerteza.** 9 ° ed, São Paulo: Cortez, 2011.

IURK, Bernardo Ozório. **Concepções de acadêmicos e acadêmicas de licenciatura em ciências biológicas a respeito da temática de diversidade de gênero e sexualidade: uma experiência a partir de uma UEPS.** 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.

KENSKI, Vani Moreira. A urgência de propostas inovadoras para a formação de professores para todos os níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, v. 15, n. 45, p. 423-441, 2015. Disponível em:

<https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/1963>. Acesso em 20 jun 2020.

LIGABO, Mateus. **O uso de mapas conceituais em associação com o círculo hermenêutico-dialético na construção de conceitos de biologia no ensino médio**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

LIMA, Ana Carolina Bezerra; SANTOS, Danielle Christine Moura; PEREIRA, Alanne Paula Santos. Mapas mentais e conceituais como ferramentas para a aprendizagem significativa no ensino remoto. **IntegraEaD**, v. 2, n. 1, p. 10-10, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/IntegraEaD/article/view/11785> Acesso em: maio 2021

LORENZETTI, Leonir; DA SILVA, Virginia Rotters. A utilização dos mapas conceituais no ensino de ciências nos anos iniciais. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 383-406, 2018. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8170> Acesso em: 12 de mar 2021.

LUDKE, Menga; MARLI, E.D.A. Andre. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARQUES, Antônio Manuel Miranda. **Utilização pedagógica de mapas mentais e de mapas conceituais**. 2008. Dissertação (Mestre em Expressão Gráfica, Cor e Imagem) - Universidade Aberta, Sintra, Portugal, 2021.

MARTÍN, Elena; SOLE, Isabel. Aprendizagem Significativa e a teoria da assimilação. *In*: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesús. (orgs) **Desenvolvimento Psicológico e Educação. Psicologia da Educação Escolar**. 2º ed, Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 60-80.

MENDONÇA, Conceição Aparecida Soares; MOREIRA, Marco Antonio. Uma revisão da literatura sobre trabalhos com mapas conceituais no ensino de ciência do pré-escolar às séries iniciais do ensino fundamental. **Revista Praxis**, v. 4, n. 7, 2012. Disponível em: <http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis/article/view/546> Acesso em: jan 2021

MELO, André Luiz Ferreira Dantas. **Unidade de ensino potencialmente significativa para o estudo da interação animal com a poluição hídrica**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

MENDES, Joao Henrique Leite. **Estratégias de sensibilização para o ensino de botânica no ensino médio**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

MIRANDA JÚNIOR, Cleto Edsel Lianque. **O uso dos mapas conceituais como Recurso didático no ensino de biologia**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

MORÁN, José. **Mudando a educação com metodologias ativas**. In: SOUZA, Carlos; MORALES, Ofelia (orgs): Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.p. 15 – 33.
Disponível em: < http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf> Acesso em 30 nov 2019.

MOREIRA, Marco Antonio. Mapas conceituais e aprendizagem significativa1 (concept maps and meaningful learning). **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas**, p. 41, 2012. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf> Acesso em: 20 jul 2019.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011a.

MOREIRA, Marco Antonio Unidades de Ensino Potencialmente Significativas - UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, Porto Alegre, v.1, n.2, 2011b, p. 43-63. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf Acesso em: julho 2021.

MOSÉ, Viviane. **A escola e os desafios contemporâneos**. 5 ° ed, Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2015.

MUÑOZ-GONZÁLEZ, Juan Manuel; ONTORIA PEÑA, Antonio; MOLINA RUBIO, Ana. El mapa mental, un organizador gráfico como estrategia didáctica para la construcción del conocimiento. **Revista Internacional de Investigación en Educación**, v. 3, n. 6, p. 343-361, 2011. Disponível em: <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/2643> Acesso em 11 janeiro 2021.

NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3251296> Acesso em: 20 set 2019.

NOVAK, Joseph D; GOWIN, Bob. **Aprender a aprender**. 1. ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1984.

ONTÓRIA PEÑA, Antônio; BALLESTEROS PASTOR, Ana; MARTÍN BUENADICHA, Inmaculada; MOLINA RUBIO, Ana; CUEVAS MOYAS, Carmen; VÉLEZ RAMIREZ, Ursula; RODRÍGUEZ TAPIZ, Alfonso. **Mapas conceituais: Uma técnica para aprender**. São Paulo: Edições Loyola Jesuítas, 2005.

OLIVEIRA, Andreia do Carmo Briel. **Ensino de evolução humana e as questões de gênero: Percepção das (os) acadêmicas (os) de ciências biológicas.** 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.

PAIVIO, Allan. Teoria da codificação dupla: Retrospectiva e status atual. **Canadian Journal o Psychology / Revue canadienne de psychologie**, v. 45, n. 3, pág. 255, 1991. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/1992-07881-001> acesso em 10 janeiro 2021.

PAULA SANTOS, Regiane de Souza. **Mapas Conceituais utilizados como instrumento de avaliação e aprendizagem para o ensino da física.** 2017. Dissertação (Mestrado Profissional – Programa de Pos Graduação em Educação) Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2017.

PEREIRA, Luiz Taborda. **Metodologias para o ensino de ecologia numa escola de campo.** 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

PIAGET, Jean. **Relações entre a afetividade e a inteligência no desenvolvimento mental da criança.** Tradução: Claudio J. P. Saltini, Doralice B. Cavenaghi. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014. Título original: Les relations entre L’affektivité et L’intelligence dans le developpement mental de L’enfant. 1984.

PILETTI, Nelson; ROSSATO, Solange Marques. **Psicologia da Aprendizagem: da teoria do condicionamento ao construtivismo.** 1 ed. São Paulo: Contexto, 2011.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores: saberes da docência e identidade do professor. **Revista da Faculdade de Educação**, v. 22, n. 2, p. 72-89, 1996. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/50/46>> Acesso em 20 out. 2019

PIMENTEL, Cauê Felipe; PESSI, Dhonatan Diego. Panorama dos artigos sobre mapas mentais publicados na scientific periodicals eletronic library–spell e na scientific library online–scielo. **Revista Estudos e Pesquisas em Administração**, v. 3, n. 2, p. 68-81, 2019. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/repad/article/view/8553> Acesso em: 20 out. 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ermani Cesar. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas de pesquisa do trabalho acadêmico.** 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUEIROZ, Gabriela Carvalho. **Uma análise sobre a formação inicial de professores de Ciências na Unifesp para o ensino de radiação por meio**

do uso de mapas conceituais e pirâmide informacional. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2019.

RAIMUNDO, Rodolfo Luiz Souza. **Avanços Conceituais em Biologia Celular mediados por WebQuests.** 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

RIZZON, Mariluzza Zucco. **Pão e vinho no contexto de estudo do reino fungi: uma unidade de ensino potencialmente significativa e interdisciplinar.** 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2018.

ROCHA, Cecília Elenir dos Santos; SPORH, Carla Beatriz. O uso de mapas conceituais como instrumento didático para identificar Indícios de aprendizagem significativa em diferentes níveis de ensino. **Investigações em Ensino de Ciências.** V. 23, n. 3, p.23-52, 2016. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/219> Acesso: 10 de junho 2021

ROGERS, Carl. **Liberdade para aprender.** Belo Horizonte: Ed. Interlivros, 1973.

SELMINI, Maikon César. **O uso de mapas mentais no processo de ensino aprendizagem de física contemporânea.** 2019. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional do Ensino de Física) Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2019.

SILVA, Clécio Danilo Dias. **Potencialidades dos mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem em zoologia.** 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal de Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

SILVA, Edna Lúcia da; CUNHA, Miriam Vieira da. A formação profissional no século XXI: desafios e dilemas. **Ciência da informação,** v. 31, n. 3, p. 77-82, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ci/v31n3/a08v31n3.pdf> Acesso em 20 mar de 2020.

SILVA, Edson Coutinho. Mapas Conceituais: propostas de aprendizagem e avaliação. **Administração: ensino e pesquisa,** v. 16, n. 4, p. 785-815, 2015. Disponível em:> <https://raep.emnuvens.com.br/raep/article/view/385>> Acesso em junho 2019.

SOUZA, Nadia Aparecida; BORUCHOVITCH, Evely. Mapas conceituais e avaliação formativa: tecendo aproximações. **Educação e Pesquisa,** v. 36, n. 3, p. 795-810, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v36n3/v36n3a10.pdf> Acesso em: 23 jul 2019

SOARES, Karla Jeane C. Bezerra; VALLE, Mariana Guelero do. **Ser professor a construção de saberes docentes na formação inicial**. 1. Ed. Curitiba: Appris, 2019.

SOUZA, Mariana de Carvalho. **Implicações do ensino aprendizagem de evolução biológica - a perspectiva docente, os conceitos de ancoragem dos estudantes e uma estratégia didática baseada na contação de histórias**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2018.

STROHER, Júlia Nilsson et al. Estratégias pedagógicas inovadoras compreendidas como metodologias ativas. **Revista Thema**, v. 15, n. 2, p. 734-747, 2018. Disponível em: <http://periodicosnovo.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/891> Acesso em julho 2018.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17ª ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

TAVARES, Romero. Construindo mapas conceituais. **Ciências & cognição**, v. 12, 2007. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/641> Acesso em maio 2021.

TAVARES, Eliane Barth. **Citologia para estudantes surdos: Uma unidade de ensino potencialmente significativa**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico) – Instituto Federal do Amazonas, Manaus, 2018.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Tradução: José Cipolla Neto, Luis Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7ª edição – São Paulo: Martins Fontes, 2007. Título original: Mind in society: The development o higher psychological processes.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e método**. Tradução: Daniel Grassi. 2ª ed. - Porto Alegre: Bookman, 2001.

APÊNDICE - A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado aluno(a), convidamos você a participar da pesquisa de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Gestão do Ensino da Educação Básica (PPGEEB/UFMA) intitulada “**O USO DE MAPAS CONCEITUAIS/MENTAIS COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM ATIVA PARA CONTEÚDOS DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO DO IFMA – MONTE CASTELO**”, sob a responsabilidade da pesquisadora Ana Telma da Silva Miranda, docente EBTT do IFMA/DHS e orientada pela Profa. Dra. Mariana Guelero do Valle, a qual pretende analisar as percepções dos alunos sobre o uso de Mapas Mentais/Conceituais para a aprendizagem de conteúdos abordados na disciplina Biologia no Ensino Médio Integrado do curso técnico em Segurança do Trabalho vespertino do Campus IFMA Monte Castelo.

Ao participar deste estudo, você permitirá que a pesquisadora analise as informações presentes nas atividades. Sua participação é voluntária e a sua identidade será mantida em sigilo. Sempre que quiser, poderá pedir mais informações e esclarecimentos por meio dos contatos da pesquisadora dispostos abaixo neste documento.

Após estes esclarecimentos, se você concordar em participar de forma livre e esclarecida, por favor, preencha os itens que se seguem.

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, _____, CPF _____, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa. Declaro também que recebi cópia deste termo de consentimento.

Responsável pela pesquisa

Voluntário participante da pesquisa

(Assinatura)

(Assinatura)

São Luís, _____ de _____ de 2020.

Responsável: Ana Telma da Silva Miranda
 Contatos: (98) 98168-9100
 E-mail: ana.telma@ifma.edu.br

APÊNDICE - B

Questionário para alunos sobre a percepção e utilização de Mapas como ferramenta individual de aprendizagem ativa

Idade:

Gênero:

Considerando sua experiência durante as aulas desse semestre com a utilização de ferramentas como Mapas Mentais/Mapas conceituais para organizar seu conhecimento sobre os assuntos de Biologia, responda às seguintes questões:

- 1) Você conhecia os Mapas Mentais antes das aulas?
() sim () não
- 2) Você conhecia os Mapas Conceituais antes das aulas?
() sim () não
- 3) Você sentiu dificuldades para elaboração de Mapas Mentais ou Conceituais durante as atividades propostas?
() não () sim Se sim, relate suas dificuldades:

- 4) Você acredita que a elaboração do Mapa Mental contribuiu para elaboração do Mapa Conceitual? Justifique.

- 5) Você acha que a utilização dessas ferramentas (Mapa Mental e/ou Conceitual) contribuiu para sua aprendizagem do conteúdo abordado na Biologia? Ou não fez diferença? Justifique.

- 6) Você já fez uso de alguma outra ferramenta ou estratégia de estudos (questionários, anotações em cadernos, esquemas gráficos, outros...)? Se sim, quais?

7) Você utilizaria alguma das ferramentas abordadas (Mapa Mental ou Mapa Conceitual) em outras disciplinas como ferramenta de estudos individual?

8) Como foi para você ser avaliado pela professora através de “Mapas”, se tivesse sido avaliado por provas com questões objetivas ou discursivas você acharia melhor ou pior? E por quê.

9) Você percebeu diferenças entre construir os mapas de forma individual em comparação a construir em grupo? Quais?

10) Após essa experiência, que dicas e sugestões você daria para um estudante utilizar os Mapas Mentais/ conceituais em seu processo de aprendizagem?

Obrigada pelas respostas!

APÊNDICE C – PRODUTO EDUCACIONAL

ANA TELMA DA SILVA MIRANDA

COMO UTILIZAR
Mapas Mentais
e
Mapas Conceituais
UM CONVITE AOS PROFESSORES
DE BIOLOGIA





ANA TELMA DA SILVA MIRANDA

COMO UTILIZAR
Mapas Mentais
e
Mapas Conceituais

UM CONVITE AOS PROFESSORES
DE BIOLOGIA

SÃO LUÍS
2021



Universidade Federal do Maranhão

Reitor Natalino Salgado Filho

Agencia de Inovação, Empreendedorismo, Pesquisa, Pós
Graduação e Internacionalização

Fernando Carvalho Silva

Coordenação do Programa de Pós Graduação em Gestão de
Ensino da Educação Básica

Profª Dra. Vanja Maria Dominices Coutinho Fernandes

Autora do produto educacional

Ana Telma da Silva Miranda

Orientadora do produto educacional

Profª Dra. Mariana Guelero Valle

Imagem da capa

Ana Telma da Silva Miranda

Banco de imagens Canva



SÃO LUÍS

2021

Sumário

Apresentação.....	4
Introdução.....	5
1. Aprendizagem significativa e Aprendizagem ativa?	7
2. Mapas Conceituais e Mapas Mentais.....	11
2.1 Mapa Mental o que é?.....	11
2.2 Para que serve?.....	13
2.3 Como fazer um?	15
2.4 E o Mapa Conceitual?.....	17
2.5 Para que serve um Mapa Conceitual?.....	18
2.6 Como Fazer um Mapa Conceitual?.....	18
2.7 Diferenças entre os Mapas.....	21
3. Por que usar esses recursos com conteúdo de Biologia?.....	23
3.1 Sugestões de utilização de mapas em aulas de Biologia.....	26
4. Algumas Dicas.....	30
4.1 Elaboração de mapas por softwares.....	32
5. Considerações finais.....	36
Referências.....	37
Sobre autora	38

Apresentação

Este material foi elaborado com o intuito de apresentar dois recursos gráficos, os Mapas Mentais e Mapas Conceituais, que podem ser utilizados para organizar informações e ajudar em suas aulas. É provável que em algum momento você já tenha se deparado com algum deles, seja como aprendiz ou professor, mas vamos abordar alguns fundamentos do **mapeamento de conceitos**, e seus benefícios para uma **aprendizagem ativa**.

Você sabe diferenciar um Mapa Mental de um Mapa Conceitual? Será que são a mesma coisa? Você consegue encontrar oportunidades pedagógicas para utilizar algum destes recursos em sala de aula?

Então, a proposta desse Ebook é fazer um convite para utilizar esses recursos em sala de aula, e assim experimentar seus benefícios na aprendizagem.

Abordaremos os Mapas Mentais e Mapas Conceituais, suas diferenças, suas características e possibilidades de uso pedagógico. Tais recursos podem ser utilizados nas diversas áreas de conhecimento, mas neste material destacaremos suas contribuições para aulas de Biologia.

Esperamos que a leitura desse Ebook proporcione muitas possibilidades de uso dos mapas em sala de aula! Vamos lá?

Ana Telma da Silva Miranda
Mestranda - PPGEEB

Introdução

Vivemos em uma sociedade conectada, em que as informações estão disponíveis num clique. Esse contexto nos traz grandes oportunidades e desafios na construção de conhecimentos. Aprender a aprender se tornou um clichê. Mas qual o significado disso na prática? Significa proporcionar ao aluno autonomia para aprender, através de estratégias pedagógicas que favoreçam sua criatividade e pensamento crítico.

Atualmente estas estratégias pedagógicas se destacam com o nome de metodologias ativas, e ganham cada vez mais espaço nas salas de aulas em variados níveis de ensino. Conhecer algumas dessas estratégias e aplicá-las, pode favorecer tanto a aprendizagem quanto o ensino. Estamos falando especificamente do processo de mapeamento de conceitos, uma estratégia cognitiva que permite ao aprendiz organizar seus conhecimentos, ter uma visão sistêmica do conteúdo e ao mesmo tempo a possibilidade de criar articulações, hierarquias e generalizações dos conceitos.

O foco deste material é apresentar os Mapas Mentais e Mapas conceituais, suas diferenças, formas de elaboração e possibilidades de utilização em sala de aula. Com o intuito de convidar você professor/professora para utilizá-los em suas práticas pedagógicas nos mais variados contextos, sem a pretensão de indicar “receitas prontas”. Os mapas podem e devem ser usados nas mais diversas áreas de conhecimento, mas apresentamos aqui suas contribuições para o ensino especificamente da Biologia.

Desejamos que essa leitura desperte seu interesse em utilizar os mapas, seja como estratégia de aprendizagem, seja como planejamento de sua disciplina, ou como recurso de ensino para seus alunos, e que a partir desse uso, você possa desfrutar dos benefícios cognitivos do processo de mapeamento e aprimorar suas práticas educacionais.

Esse material é fruto da dissertação “Mapear para aprender: uso de mapas conceituais e de mapas mentais como recursos de aprendizagem ativa no ensino de Biologia”, apresentada ao programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica da Universidade Federal do Maranhão (PPGEEB-UFMA), sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Mariana Guelero do Valle. Ele está dividido em quatro partes, sendo a primeira abordando alguns conceitos sobre aprendizagem ativa, aprendizagem significativa e suas relações com o processo de mapeamento, a segunda abordando os mapas e suas características. A terceira parte traz as contribuições e possibilidades de uso dos mapas na Biologia e na última parte são apresentadas dicas gerais sobre os mapas.

1. Aprendizagem Significativa e Aprendizagem ativa?

A Aprendizagem Significativa é um termo utilizado para caracterizar um tipo de aprendizagem proposta por David Ausubel.

Ele formulou dois aspectos da aprendizagem um mecânico e outro significativo, a aprendizagem mecânica tem haver com aquela aprendizagem memorizada, “decoreba” que a pessoa faz para determinado fim, como uma prova, uma avaliação e depois esquece de tudo que aprendeu. Já a aprendizagem significativa tem haver com aprendizagem com sentido, aquela que o aluno interage com o conhecimento, encontra possibilidades de usá-lo e articulá-lo com outros contextos.

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), foi criada por David Ausubel em 1963, ela consiste em explicar como o aluno aprende de maneira efetiva. Baseada nos processos cognitivos, afirma que para o aluno aprender um novo conteúdo, é necessário que esse “novo conhecimento” interaja com os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

A literatura aponta que são necessárias três condições para que ocorra a Aprendizagem Significativa:

- ✓• A primeira é identificar os conhecimentos prévios dos alunos, ou seja, aquilo que os alunos já sabem;
- ✓• A segunda que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo;
- ✓• A terceira que o aprendiz tenha predisposição em aprender.

Na prática, essas condições se referem ao seguinte, sempre que o professor for trabalhar um novo conteúdo, tentar explorar o que seus alunos já conhecem sobre aquele tema, e conforme esse levantamento prévio, planejar sua aula, ou material utilizando uma linguagem familiar para o aluno, ou seja, contextualizar o conteúdo com as experiências e realidade do aprendiz. Já a última condição, diz respeito ao processo de aprender, que é uma característica individual e singular, está relacionado com a vontade do aluno de querer interagir com o conhecimento, e isso vai além da motivação para aprender, mas sim a intenção de dar sentido ao que se aprende, promovendo uma relação entre aquilo que já se sabia, e que acabou de conhecer.

Mas é exatamente nesse meio do caminho, entre aluno e professor, que entra o papel da **aprendizagem ativa**, quando o aluno se torna protagonista do processo de ensino e aprendizagem, quando ele não fica passivo, apenas recebendo um conteúdo pronto durante a aula, mas quando ele se envolve com a metodologia e com as atividades propostas. Seu cérebro fica atento, buscando novas informações, tentando relacionar ou dá sentido ao que está sendo ao aprendido.



Veja no exemplo em destaque, se essa situação já aconteceu com você?



Exemplo: Imagine que você foi convidado para uma festa, e ao chegar no local você não consegue reconhecer ninguém. Esse momento de não encontrar nenhum conhecido, causa um certo “desconforto”, e com certeza você ficará um bom tempo procurando rostos familiares, para se aproximar e interagir! Da mesma forma, acontece com nosso cérebro, quando recebemos um novo conteúdo pronto, e não encontramos relação com nada do que já conhecemos, não é possível interagir! Isso não desperta nossa atenção, nem interesse em continuar aprendendo! Aliás, enquanto nosso cérebro não encontra um sentido no que estamos fazendo, não há aprendizagem!

Faz sentido isso para você?!

Acreditamos que o processo de mapeamento pode trazer grandes benefícios à gestão da informação, já que para elaborar o mapa o autor precisa compreender as relações entre os conceitos e apresentá-las graficamente. Isso implica em fazer um esforço ativo de compreensão do que está sendo tratado, portanto, aprender ativamente, querendo encontrar o sentido das relações.

Esse material é um convite para você conhecer os Mapas Mentais e Mapas Conceituais, dois recursos que podem contribuir com a **aprendizagem ativa e significativa** comentadas aqui.



Sobre Aprendizagem ativa acesse a reportagem publicada na revista educação:

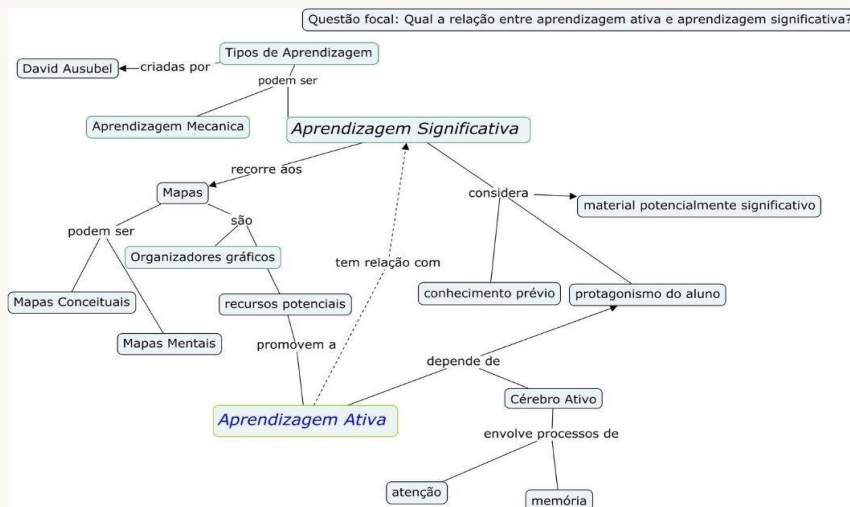
<https://revistaeducacao.com.br/2013/07/15/aprendizagem-ativa/>

E Sobre Aprendizagem Significativa acesse o artigo com o título: “A teoria Subjacente aos Mapas conceituais, e como elaborá-los e usá-los.” Publicado na revista Práxis Educativa, vol 5, n 1, 2010.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3251296>

E o que é um Mapa Conceitual? É uma rede de proposições, que interliga conceitos para apresentar uma ideia ou responder uma pergunta. Na figura 01, temos um resumo das ideias principais apresentadas nesse capítulo em forma de Mapa Conceitual.

Figura 1: Mapa Conceitual sobre a relação entre aprendizagem ativa e significativa.



Fonte: Autoria própria, 2021

2. Mapas Conceituais e Mapas Mentais

Ao longo de sua carreira educacional você já deve ter se deparado com algum Mapa Mental e/ou Mapa conceitual, seja em livros didáticos, em sites, ou em alguma atividade escolar. Os Mapas Mentais (MM) e os Mapas Conceituais (MC) se tornaram muito frequentes no meio acadêmico nos últimos anos, tanto por professores como por alunos. São considerados recursos ou estratégias para organização do conhecimento, utilizando uma linguagem visual e verbal.

Estes recursos favorecem os princípios cognitivos e, por isso, estimulam nossa criatividade, facilitam o processamento das informações e melhoram nossa memória.

Vamos primeiramente compreender o que é um Mapa Mental, suas características, para que servem e como podemos elaborar, para depois falarmos de Mapas Conceituais e apresentarmos suas diferenças, ok?!

“ Mapas são “organizadores gráficos” que auxiliam na gestão da informação, podem ser considerados como elementos, técnicas ou estratégias para transformar informação em conhecimento. ”

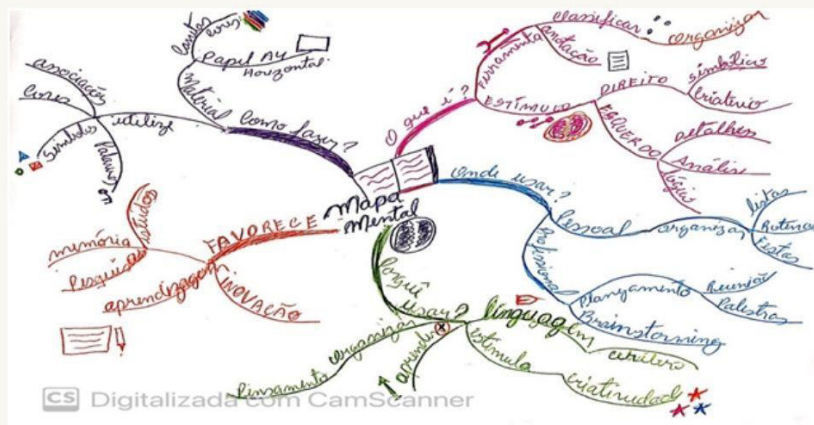
2.1 Mapa Mental, o que é?

O Mapa Mental é uma um diagrama de informações, que imita a estrutura de um neurônio, em que a partir de um tema principal surgem ideias em forma de ramificações e sub ramificações por meio de padrões de associação. De forma didática, é uma forma de representar o conhecimento através de associação de ideias, sejam elas escritas ou desenhadas.

Nosso pensamento segue um fluxo radial, em forma de raios que se interligam. É por isso que os Mapas Mentais fogem de um fluxo linear, de tópicos e listas. Na verdade, esse formato de anotações lineares não favorece nossa memória.

Na figura 02, temos um exemplo de um Mapa Mental sobre o Mapa Mental elaborado manualmente.

Figura 2: Mapa Mental feito manualmente.



Fonte: Autoria própria.

Na figura 2, temos um Mapa Mental com cinco subtópicos, representados nas ramificações mais grossas nas cores rosa (o que é?), azul (onde usar?), verde (porquê usar?), laranja (favorece) e roxo (como fazer?). Os registros na figura relatam que Mapa Mental é uma ferramenta de anotar, organizar e classificar as ideias, e também é um estímulo cerebral na medida que trabalha os dois hemisférios direito e esquerdo.

O Mapa Mental pode ser usado de forma pessoal para organizar listas, rotinas, festas, como também de forma profissional para planejamento de reuniões, palestras, ou como técnica de brainstorming. Sobre o porquê mapear, é representado como uma linguagem natural do cérebro, que ajuda a organizar o pensamento, estimulando a criatividade, possibilitando maior aprendizagem para que o elabora com frequência.

O Mapa Mental também favorece a memória, os estudos e as pesquisas. Para se fazer um manualmente, é necessário folha A4 no formato horizontal e canetas coloridas, o mapeador deve utilizar cores, palavras chaves e símbolos que favoreçam as associações das ideias.

2.2 Para que serve?

O mapa tem uma importante função, representar o conhecimento sobre determinado assunto em uma única folha, por esse motivo ele proporciona uma visão sistêmica do conteúdo mapeado.

Diferentemente quando nos deparamos com um texto para leitura, nosso cérebro precisa decodificar as informações para depois fazer as associações, articulações entre os conceitos. Já na leitura de um Mapa Mental devido à presença de imagens, palavras-chave e cores, como também pelo seu próprio formato, nosso cérebro encontra mais facilidade para processar em conjunto todas as informações. Também é importante você entender que não existem Mapa Mental correto ou errado, pois todo conhecimento é dinâmico!!

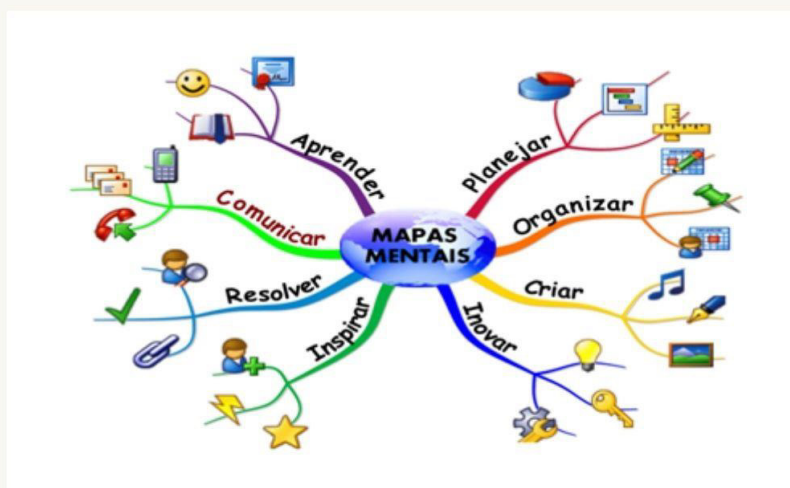
O Mapa Mental é uma linguagem, ao mesmo tempo visual e escrita.

Pratique e descubra o grande potencial para aprendizagem desse recurso!!

Essa é uma das principais vantagens dos Mapas Mentais, o autor pode modificar, acrescentar novas informações sempre que achar necessário. A dinâmica de elaboração de um Mapa Mental, permite constante revisões, pois é possível identificar mais facilmente os erros conceituais adquiridos durante o aprendizado sobre determinado tema.

Os Mapas Mentais podem ser utilizados para criar listas, organizar ideias, fazer anotações de aulas, palestras, organizar textos, fazer resumos de leituras e estudos.... tudo depende da intenção do autor. Mas seu grande potencial está em ajudar o cérebro a processar as informações visualmente, pois nesse processo de elaboração, precisamos selecionar as ideias, escolher as palavras, as imagens, relacionar os conceitos, articular as informações, dá sentido ao mapa, tudo isso promove uma aprendizagem ativa.

Figura 3: Mapa Mental e suas finalidades



Fonte: Degraus Concursos.

2.3 Como fazer um?

Primeiramente, você deve entender que não existem regras fixas para elaboração do Mapa mental, mas para que se tenha maior eficiência dos benefícios cognitivos do processo de mapeamento, elaboramos um passo a passo e as explicações sobre o porquê de cada etapa, no infográfico abaixo:

COMO CRIAR UM MAPA MENTAL



VOCÊ VAI PRECISAR DE:

- Uma folha de papel em branco (papel A4);
- Canetas ou lápis coloridos;
- Imaginação;
- Cérebro ativo (atenção e foco na atividade que irá realizar);
- Um tema que você queira explorar;

Depois que escolher o tema que deseja mapear, junte todo o material com informações que precisa (textos, livros, anotações) e tenha tudo próximo, caso precise consultá-los durante a construção do seu mapa.

1 - DESENHE UMA IMAGEM OU TERMO NO PAPEL QUE REPRESENTA SEU TEMA:

Uma imagem ou termo desenhado de forma dinâmica, servirá automaticamente de foco para chamar atenção do cérebro, desencadeando numerosas associações. Recomenda-se que se inicie pelo centro da folha, mas não há regras específicas.



2 - ESCOLHA UMA COR E DESENHE UMA RAMIFICAÇÃO QUE NASCE DA IMAGEM/TERMO:

As ramificações mais próximas da imagem devem ser mais grossas, para que seu cérebro perceba melhor a importância delas, e as demais ideias secundárias devem ser mais finas. Por exemplo, se estiver mapeando um livro as ramificações mais grossas seriam os temas de capítulo desse livro, e as sub ramificações as especificidades de cada capítulo.

3 - ROTULE A RAMIFICAÇÃO COM UMA ÚNICA PALAVRA

Uma palavra chave tem mais força do que toda uma expressão. Faça brotar ramificações secundárias da ramificação principal.



4 - USE IMAGENS, SÍMBOLOS, CÓDIGOS, CORES E DIMENSÕES EM TODO SEU MAPA MENTAL

Ao contrário das palavras, as imagens tem um caráter imediato. Elas estimulam a imaginação, são ricas em associações e transcendem os limites da comunicação verbal. A cor está relacionada ao lado direito do cérebro, e as palavras ao lado esquerdo, assim a combinação de cores e palavras exigem que ambos os lados trabalhem juntos.



5 - ESCOLHA OUTRA COR E CRIE A PRÓXIMA RAMIFICAÇÃO PRINCIPAL

Em cada ramificação repita o processo de palavras-chave, cores, imagens, sempre trabalhando as ramificações ao redor da imagem central.

Continue acrescentando ramificações secundárias, terciárias até que coloque as informações necessárias ao seu tema.

6 - PREENCHA TODO O ESPAÇO BUSCANDO A CLAREZA VISUAL DO SEU MAPA

Agora que você já tem as ramificações principais, passeie livremente pelo seu Mapa mental, lendo cada ramificação, preenchendo os espaços vazios e acrescentando novas sub-ramificações à medida que lhe forem ocorrendo ideias e associações.

ESTÁ ESPERANDO O QUÊ? INICIE SEU PROCESSO DE MAPEAMENTO E COMPROVE SEUS RESULTADOS!!

Fonte: Autoria própria, 2021.

IMPORTANTE

“

Não se importe com a aparência do seu mapa, não fique corrigindo, apagando e refazendo suas ideias... o mais importante é colocar no papel tudo que você sabe sobre o tema.

Caso seu mapa inicial, não fique do jeito que você gostaria, não tenha vergonha... pratique, utilize esse recurso a seu favor e amplie seu potencial destravando seu cérebro.

O próprio Tony Buzan falou que só podemos virar experts em criar Mapas Mentais depois de construir 200...

”

No fim das contas, criar um Mapa Mental é uma maneira de esquematizar um conhecimento sem que nenhuma informação seja esquecida.



Para saber mais acesse vídeo do canal “Mais aprendizagem” com dicas sobre como elaborar um Mapa Mental :

<https://youtu.be/kbymHqQuoUw>

2.4 É o Mapa Conceitual?

Os Mapas Conceituais são redes de proposições, elas são compostas pela união de dois conceitos intermediados por um termo de ligação, que expressa de forma clara como esses conceitos se relacionam. Criado por Joseph Novak, é um instrumento de aprendizagem que está de acordo com os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

A estrutura de um Mapa Conceitual é formada por conceitos interligados por setas e palavras de ligação, onde os conceitos ficam em destaques dentro de caixas/balões. Essa é uma das grandes diferenças entre Mapa Mental e Mapa Conceitual, no primeiro, os conceitos são unificados por associações livres, já no segundo, o termo de ligação presente entre dois conceitos indica sua relação. Na figura 5, apresentamos mais um exemplo de Mapa Conceitual sobre os elementos que compõem um Mapa Conceitual.

Figura 5- Mapa Conceitual e seus elementos



Fonte: Autoria própria, 2021.

2.5 Para que serve um Mapa Conceitual?

Pelos seus objetivos fundamentais de **organizar** e **representar o conhecimento**, os Mapas Conceituais podem ser utilizados em diversos contextos educacionais, tanto por alunos como por professores. Para alunos podem ser utilizados como revisores do conteúdo, para fazer anotações, para categorizar informações específicas de conteúdos extensos, para estudos, trabalhos de colaboração e apresentação de seminários. Para professores, são muito utilizados como recurso avaliativo, como planejamento de conteúdos ou da disciplina, também para reforçar a compreensão de algum tópico da matéria solicitando a colaboração dos alunos... enfim tudo vai depender do objetivo pedagógico de quem o utiliza.

A utilização de Mapa Conceitual em sala de aula permite ao professor a possibilidade de visualizar a construção do conhecimento do aluno, favorecendo uma constante interação, pois na medida que o aluno representa seu entendimento no mapa, o professor identifica como o aluno compreendeu as relações entre conceitos. A partir disso o professor pode elaborar feedbacks e ajustes na metodologia e/ou no material, promovendo assim uma melhor compreensão do seu aluno.

“ Lembre-se que o Mapa Conceitual pode ser revisado, alterado, ajustado a qualquer momento, pois o conhecimento é dinâmico! ”

2.6 Como Fazer um Mapa conceitual?

Existem alguns caminhos para melhor construção de um Mapa Conceitual, resumimos no infográfico a seguir:

PASSOS PARA CONSTRUIR UM MAPA CONCEITUAL



1 - TER ALGUM CONHECIMENTO PRÉVIO SOBRE O ASSUNTO.

As estruturas de um MC dependem do contexto no qual serão usadas, assim é importante conhecer o tema para criar categorias de hierarquia entre os tópicos.



2 - CRIAR UMA QUESTÃO FOCAL, OU SEJA, UMA PERGUNTA QUE IDENTIFICA O PROBLEMA QUE O MC AJUDARÁ A RESOLVER.

Todo MC busca responder uma questão focal, muitas vezes os alunos tendem a se desviar da questão principal, elaborando um MC com base no contexto do tema abordado, mas que não responde à questão. A pergunta ajuda a delimitar o número de conceitos.



3 - CRIAR UMA LISTA DE 10 A 20 CONCEITOS RELACIONADOS AO TEMA.

Após compreender o contexto, e a pergunta, elaborar uma lista de conceitos chaves que estejam relacionados ao objetivo do MC. Chamamos isso de lista de estacionamento de conceitos.



4 - IDENTIFICAR UMA HIERARQUIA ENTRE OS CONCEITOS.

Estabelecer uma escala ordenada do conceito mais geral e inclusivo para a questão, em que o conceito mais geral fica no topo e os mais específicos em baixo.



5 - ESTABELECEER OS TERMOS DE LIGAÇÃO ADEQUADOS ENTRE OS CONCEITOS CHAVES.

Todos os conceitos devem ser relacionados uns com os outros através de "termos de ligação". Essas palavras utilizadas como termo de ligação devem ser claras e objetivas, de forma a garantir a compreensão entre da relação conceitual existente.



6- REVISAR O MAPA, REPOSICIONAR OS CONCEITOS DE FORMA A PRODUZIR MELHOR LEITURA E ESTRUTURA GERAL

Voltar a pergunta focal, fazer a leitura hierárquica dos conceitos para compreender se você está representando seu conhecimento de forma clara para o leitor.

Fonte: Autoria própria, 2021.

IMPORTANTE

“

É comum ao tentar construir um Mapa Conceitual, ter uma sensação de **“tela em branco”**, como se não conseguisse encontrar os conceitos principais. Não desanime.



Crie uma lista com pelo menos 10 conceitos sobre o tema que deseja elaborar seu Mapa Conceitual, depois tente fazer as articulações entre eles, pensando nos termos de ligação adequados.



Acredite, nosso cérebro só precisa de um empurrão, ao passar pela fase da “tela em branco”, você terá uma **explosão de ideias**, de conexões, um conceito vai se articulando com outro e de repente você tem um enorme mapa!



Nessa fase também acontece o que alguns autores chamam de **desorganização**... aí entra a importância da **pergunta focal** de um Mapa Conceitual.



A pergunta focal é o **elemento organizador**, que vai delimitar o escopo do seu Mapa Conceitual. **Responder à pergunta focal**, passa a ser o **critério de seleção dos conceitos** que deverão ficar ou não do seu mapa!

”

E agora, você já está animado para elaborar seu Mapa Conceitual?



AGUIAR, Joana Guilaes; CORREIA, Paulo Rogério Miranda. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. Revista Brasileira de pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, n. 2, p. 141-157, 2013.

Disponível em>

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4265>

Artigo 2: TAVARES, Romero. Construindo mapas conceituais. Ciências & Cognição, v. 12, 2007.

Disponível em:

<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/641>

2.7 Diferenças entre os mapas

As principais diferenças entre os tipos de mapas aqui apresentados estão na estrutura e finalidade de cada recurso. Os Mapas Mentais possuem estrutura radial, caracterizado por uma ideia central que se expande para as extremidades de uma folha, composto por ramificações e sub ramificações, que podem ser representados por palavras chave e imagens.

Em contrapartida, os Mapas Conceituais possuem uma estrutura de rede hierarquizada, representada por conceitos dentro de caixas, interligados por setas e termos de ligação que sinalizam um sentido de leitura.

Essas diferenças parecem sutis, mas a estrutura do mapa é fundamental para garantir o entendimento do autor, principalmente quando falamos de Mapas Conceituais, pois não é possível compreender suas relações conceituais sem os termos de ligação. Assim como escrever resumos dentro de caixinhas, ou balões coloridos não desperta a potencialidade dos Mapas Mentais para nosso cérebro. Perceba que a falta de atenção aos detalhes de cada recurso, pode invalidá-los enquanto estratégia de aprendizagem.

As figuras 6 e 7 são exemplos de estrutura radial e estrutura hierarquizada respectivamente.

Figura 6 - Estrutura Radial básica



Figura 7 - Estrutura Hierárquica



Fonte: Autoria própria, 2021.

É bastante comum alunos e até professores confundirem tais recursos, principalmente porque encontram diversos modelos e definições na internet sem embasamento teórico, que confundem os mapas com diagramas, esquemas e representações mentais de estudos.

A técnica de mapeamento mental permite que os alunos imaginem e explorem associações entre conceitos de forma livre, enquanto que no mapeamento conceitual permite que os alunos entendam as relações entre os conceitos de forma estruturada, estabelecendo, portanto, um sentido entre as ideias.

Ambos, Mapa Mental e Mapa Conceitual, são organizadores gráficos, portanto auxiliam na organização de informações e colaboram para os estudos. Mas Mapas Mentais apenas criam associações entre ideias, sem necessariamente deixar explícito qual a relação entre elas. Já os Mapas Conceituais devem estabelecer qual a relação entre essas ideias/conceitos, e essa relação precisa ser explicitada através dos termos de ligação, garantindo uma leitura adequada da proposição formada no mapa.

Na figura 8, apresentamos um Mapa Conceitual resumindo as ideias desse tópico.

Figura 8 : Mapa conceitual sobre as diferenças entre os Mapas



Fonte: Autoria própria, 2021.

3. Por que usar esses recursos com conteúdo de Biologia?

Os mapas contribuem para organização das informações, e por essa razão auxiliam seu cérebro durante os estudos, pois ajudam a melhorar sua atenção ao que realmente é importante de um conteúdo. Como recursos de aprendizagem, eles podem ser utilizados para diversos conteúdos e diferentes áreas do conhecimento.

Como abordado no início, a proposta deste Ebook é auxiliar você professor de Biologia para incluir tais recursos em suas práticas pedagógicas, pensando nas possibilidades de favorecer o processo de ensino aprendizagem dos seus alunos em sala de aula.

Por que na Biologia? Pelo fato de essa ser uma área do conhecimento que lida com uma diversidade de termos científicos, pela própria natureza do objeto de estudo que são os seres vivos, suas diversidades e complexidades. Por este motivo, o excesso de nomenclaturas criadas para diferenciar e estabelecer uma classificação biológica entre todos seres vivos descobertos, podem tornar o ensino puramente descritivo, contribuindo para uma aprendizagem memorística que gera pouca compreensão para os alunos.

A figura 09, representa um diagrama respondendo a pergunta inicial sobre o uso de Mapas no ensino de Biologia.

Figura 9 - Diagrama Por que usar Mapas na Biologia



Fonte: Autoria própria, 2021.

— “ —
 Você consegue perceber que a imagem dentro do quadro acima não é nem um Mapa Mental, nem um Mapa conceitual? É uma representação do conhecimento em forma de diagrama, mas não atende aos critérios dos recursos que abordamos aqui.
 — ” —

O ensino conteudista, baseado meramente no aspecto descritivo dos seres vivos, ainda é muito presente na disciplina de Biologia durante a Educação Básica. Além disso, a preocupação com a preparação dos alunos para aprovação dos exames de vestibulares, acaba influenciando nas práticas dos professores, promovendo um ensino baseado na memorização e fragmentação de conteúdos. Nesse sentido, os recursos gráficos como Mapa Mental e Mapa Conceitual, surgem como alternativa metodológica que favorecem a metacognição, despertando a autonomia do aluno no processo de transformação da informação em conhecimento.

“Metacognição – Pode ser entendida como a ação de se refletir sobre o que se aprende e como se aprende.”

Lembre-se que os mapas, são recursos que podem auxiliar o aluno em sua compreensão de um conteúdo, mas assim como toda estratégia didática, requer planejamento e preparação por parte do professor. Neste sentido, é interessante primeiro o professor estar familiarizado com os processos de mapeamento, praticar e construir mapas dos mais diversos assuntos, para depois solicitar de seus alunos em sala.

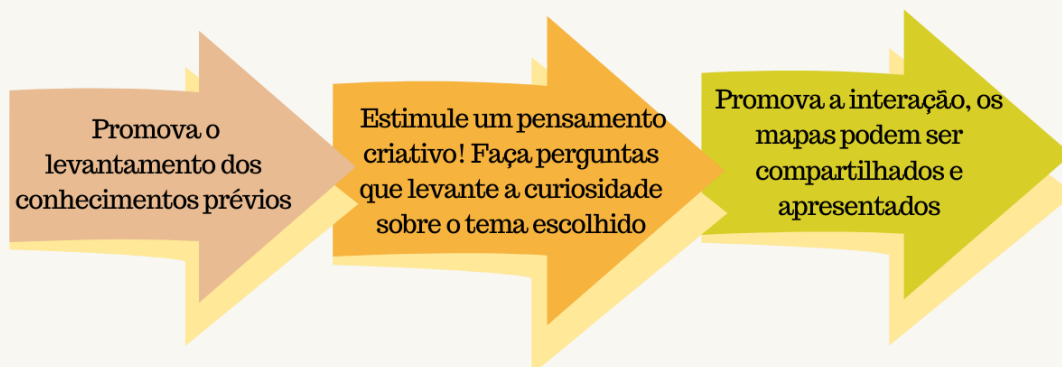
É necessário que o professor ajuste as potencialidades de cada recurso aos seus objetivos educacionais e ao seu contexto escolar.

Vantagens do uso de **MAPAS**

- Para auxiliar o aluno na organização do conhecimento para compreensão de temas complexos, como por exemplo classificação dos seres vivos;
- Para promover uma visão sistêmica de um conteúdo, facilitando a articulação entre temas e subtemas que muitas vezes passam despercebidos pelos alunos;
- Pode servir de feedback para professores sobre o nível de compreensão e entendimento do aluno em determinados temas, podendo utilizar os mapas como revisão, instrumentos de colaboração ou atividades avaliativas.

3.1 Sugestões de utilização de mapas em aulas de Biologia

a) Você pode solicitar que seu aluno elabore um Mapa Mental sobre determinado tema, como um levantamento de conhecimento prévio dele sobre o assunto. Pedir que ele represente no papel, por exemplo, o que ele compreende sobre o assunto com palavras, com desenhos, símbolos.... peça que ele coloque todas as informações que lhe vier na cabeça num único papel. É interessante disponibilizar ou pedir que os alunos tragam materiais como canetas coloridas, giz de cera, lápis de cor, papéis recortados, cola, imagens. Esses materiais sugerem que os alunos “brinquem com a atividade de mapeamento” e nesse processo as ideias podem fluir com mais facilidade.



Utilizar o mapa mental como levantamento de conhecimento prévio pode ser uma estratégia didática interessante para conteúdos que exigem um maior grau de abstração dos alunos, por exemplo com temas da microbiologia.

Na figura 10, apresentamos um exemplo de Mapa Mental elaborado por alunos do Ensino Médio, sobre o conteúdo Invertebrados:

Figura 10 : Mapa Mental elaborado por aluno do Ensino Médio sobre Filo Nematódea/Invertebrados.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

b) Em conteúdos que envolvem categorias, subcategorias, classificações, generalizações, como por exemplo nos estudos do Reino Animal, Reino das Plantas entre outros temas parecidos na Biologia, é sugestivo utilizar **mapas para representar as relações entre os termos, identificar as divisões e classificações, encontrar as diferenças entre os elementos e evidenciar os exemplos**. Nesses casos, você deve rever as etapas de elaboração dos Mapas Conceituais e dos Mapas Mentais, e verificar qual dos recursos, melhor se adequará ao seu objetivo pedagógico. Uma sugestão é solicitar o processo de mapeamento após a aula, ou após leitura do livro, o importante é que o mapa seja elaborado somente após contato prévio do aluno com o conteúdo abordado.

Escolha qual tipo de organizador gráfico será adequado ao seu objetivo didático!

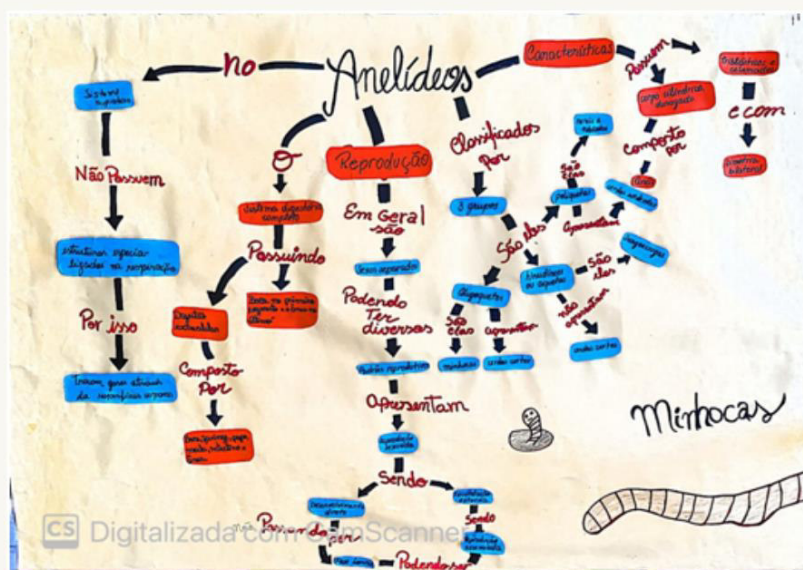
Inclua etapas de treinamento com os alunos com conteúdos familiares para eles!

Encoraje os alunos a praticarem o processo de mapeamento para potencializar seus estudos!

Quando os mapas são construídos com essa finalidade, de organização das informações para compreensão do aluno, o professor tem a possibilidade de visualizar os processos cognitivos do aluno, a partir da leitura de seu mapa. Neste caso, o professor pode identificar as necessidades de ajustes do material, correções conceituais ou até revisão de conteúdos.

Na figura 11, apresentamos mais um exemplo de Mapa Conceitual elaborado por alunos do Ensino Médio sobre o filo Anelídeos/Invertebrados. Na ocasião os alunos elaboraram coletivamente este mapa, após construção individual de Mapas Mentais sobre o mesmo tema. O resultado desta atividade proporcionou um trabalho de colaboração, criatividade e negociação de conceitos.

Figura 11 : Mapa Conceitual elaborado por aluno do Ensino Médio sobre Filo Anelídeos/ Invertebrados



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

c) Para **revisão de conteúdos** já trabalhados, os mapas também podem ser instrumentos de **colaboração em atividades em grupo**. Na construção de um Mapa Mental ou Mapa Conceitual coletivamente, os alunos precisarão negociar os conceitos escolhidos para representá-los no mapa. Esse processo de negociação gera uma grande troca de conhecimentos e compreensões distintas sobre um mesmo tema. Além de promover um trabalho coletivo, ajuda os alunos a socializarem conhecimentos. Também consideramos importante que ao final da atividade seja solicitado a apresentação do recurso construído pelos seus autores.

IMPORTANTE

“

Esse material foi elaborado como um convite para utilizar tais recursos. Então não formulamos “receitas prontas” de como usá-los, sabemos de sua autonomia pedagógica, seguem aqui apenas sugestões que podem ser adaptadas para sua realidade educacional.

”

4. Algumas dicas

Caro colega professor e professora, se você chegou até aqui e está interessado em utilizar os mapas em suas aulas, parabéns pela sua decisão! A seguir trazemos algumas orientações antes de iniciar essa prática em sala de aula.

- ✔ Elaborar um Mapa Mental ou Conceitual pode parecer simples e divertido, mas dependendo da forma como esses recursos são apresentados, pode também ser uma tarefa complexa e enfadonha, que exige um processamento cognitivo que nem sempre os alunos estão acostumados a realizar. Seja paciente nas explicações sobre como fazer um mapa.
- ✔ É interessante que o uso de mapas durante as aulas seja sempre de forma processual e gradativa, eles não devem ser usados de forma pontual, episódica, principalmente se o objetivo tiver um caráter avaliativo.
- ✔ Planeje com atenção o uso dos mapas em suas aulas, é importante considerar o tempo de treinamento, dúvidas e familiarização dos alunos com o processo de mapeamento.
- ✔ Sempre que possível solicite ao aluno que explique o mapa construído. Além de ajudá-lo na argumentação, facilitará sua aprendizagem.
- ✔ Sempre se certifique que os alunos compreenderam as etapas do mapeamento, para depois solicitar mapas como atividades avaliativas.

Incluir atividades com mapas durante as aulas, pode levantar uma demanda maior de trabalho inicial, mas acredite com o tempo e maior familiaridade dos alunos com estes recursos o processo torna-se mais fácil, prazeroso e dinâmico para todos, tanto alunos como professores.

Caso você queira utilizar os mapas como instrumento avaliativo, recomendamos alguns cuidados:



Mapas não são intuitivos;

Sempre que possível dê oportunidade para o aluno explicar o mapa elaborado. Será uma oportunidade para você entender o seu pensamento.



Considere a compreensão do aluno;

Na correção de mapas, não há gabarito, pois não deve ser usado como uma atividade quantitativa, então sempre priorize de forma qualitativa a representação do conhecimento que seu aluno construiu.



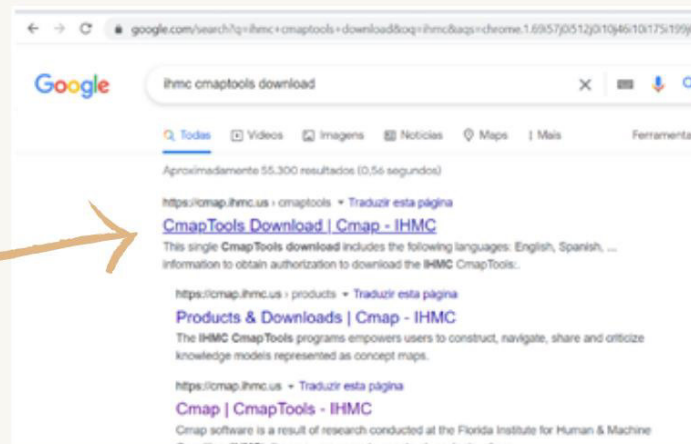
Elabore Feedbacks sobre os mapas:

Na perspectiva construtivista de aprendizagem, o erro faz parte do processo pedagógico, então compreenda os mapas como instrumentos que podem ser revisitados e ajustados a qualquer momento buscando uma aprendizagem significativa.

4.1 Elaboração de mapas por softwares

Os mapas também podem ser elaborados a partir de softwares específicos. Para elaboração de Mapa Conceitual, recomenda-se o uso do CmapTools por ser um software para criar, compartilhar e baixar Mapas Conceituais. Este software foi desenvolvido pelo Institute for Human and Machine Cognition(IHMC), uma instituição de pesquisa sem fins lucrativos associada ao sistema de universidades do estado da Flórida, nos Estados Unidos.

Ele é de uso gratuito para instituições educacionais. Para baixá-lo, basta digitar “IHMC CmapTools” no google, selecionar a opção de download:

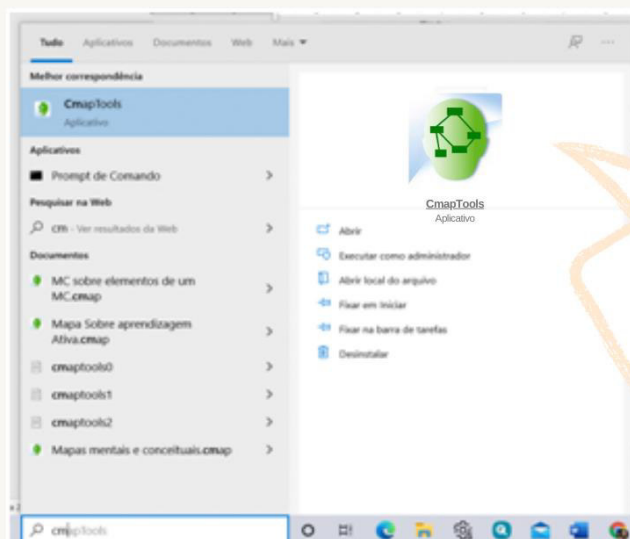


Ao entrar na página oficial, será necessário preencher seus dados para autorização de download pelo site.

Após preenchimento dos campos obrigatórios, e selecionar seu sistema operacional, será iniciado o download. Depois de baixado o arquivo, é necessário iniciar a instalação, aceitar os termos de licença, e aguardar alguns minutos até que seja concluída toda a instalação.

“ Assista o vídeo tutorial do canal “Mapas Conceituais” sobre como baixar o CmapTools.
Clique no link:
<https://youtu.be/1ECSvFcTivo> ”

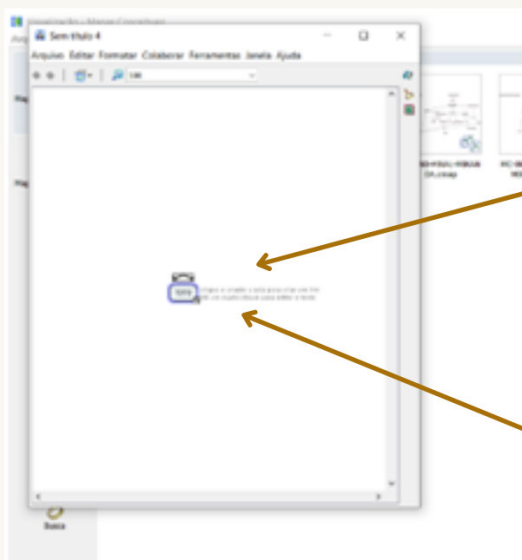
Quando o programa já estiver instalado, você irá localizá-lo na sua barra de ferramentas:



Este é o ícone do programa CmapTools após instalado.

Depois de localizá-lo basta clicar em cima do ícone que o programa será iniciado.

Iniciando o aplicativo, você deve clicar em “arquivo” > novo cmap para abrir a tela de elaboração de mapas.



Para poder iniciar-se de fato o primeiro mapa, é preciso dar um duplo-clique na expressão que aparece no centro da tela: “Dê um duplo-clique para criar um conceito”.

Isso permitirá que se insira o primeiro conceito no mapa.

Com o cursor em cima da caixa de texto, insira o conceito onde tem os pontos de interrogação.

O processo se repetirá para criação de novos conceitos.

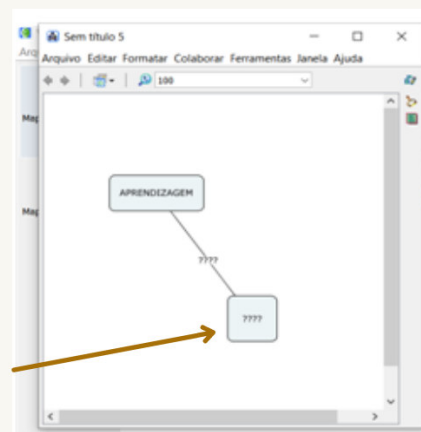
Para fazer as ligações entre os conceitos, clique nas setas que se localizam acima da caixa do conceito.

Basta clicar nas setas e, mantendo o botão esquerdo apertado, arrastar o cursor do mouse.

Isso permite estabelecer a ligação e entre um conceito já existente e o novo que será acrescentado.

Perceba que automaticamente, já aparecerá uma nova caixa para inserir o conceito, e o espaço para se inserir o termo de ligação.

Dessa forma você vai incluindo novos conceitos e organizando seu mapa.



Todas as caixas de conceitos podem se movimentar na direção que você quiser, basta arrastá-las com o mouse.

Após concluir seu mapa, salve e se quiser também existe a opção exportar como arquivo de imagem, PDF entre outros formatos.

Caso você não queira baixar o Cmaptools no computador, existe a versão on line, (conhecida também como CmapCloud) que pode ser acessado em no link: <https://cmapcloud.ihmc.us>

Elaborar um mapa conceitual por um aplicativo tem a vantagem de economia de tempo e a facilidade para ajustes no momento de revisões. Porém, sabemos que muitas escolas nem sempre tem computadores disponíveis e permissão para baixar programas específicos, por essa razão sugerimos que os mapas sejam elaborados manualmente, com papéis, canetas e materiais acessíveis como post'its, cartolinas, adesivos. O importante é não perder oportunidades de mapear!!

Sobre a versão do CmapCloud, assista o vídeo tutorial do canal “Como aprender”:
Clicando no link:
<https://www.youtube.com/watch?v=miNI45kbDuU>

Já quando falamos na elaboração de Mapas Mentais para aprendizagem, a recomendação da literatura é unânime em apontar que eles devem ser elaborados manualmente. Pois o exercício de escrever, estimula muito mais a atenção e favorece a nossa memória do que quando digitamos. Por isso não vamos entrar em detalhes sobre aplicativos para elaboração de Mapas Mentais, mas caso você tenha interesse recomendamos uma visita ao site do “PORVIR Inovações em Educação” que contem sugestões de softwares específicos de Mapas Mentais.

Site do Porvir Inovações em Educação, notícia com indicação de softwares para construção de Mapas Mentais:
<https://porvir.org/melhores-aplicativos-para-criar-mapas-mentais/>

Considerações Finais

Este Ebook teve objetivo de despertar o seu interesse em utilizar o processo de mapeamento. Não existe hierarquia entre os mapas, acreditamos que ambos, Mapas Mentais e Mapas Conceituais, possuem seus benefícios e como também limitações. Tudo dependerá da forma e objetivo pedagógico que o professor queira alcançar.

Esperamos que a partir desse contato com os tipos de mapas, você encontre oportunidades de utilizá-los seja para seu planejamento pedagógico, seja para ampliar seu repertório didático, seja para contribuir com a aprendizagem dos seus alunos. Desejamos que a partir do nosso convite, tenhamos lançado uma semente e que bons frutos possam ser colhidos deste processo!

Referências

BUZAN, Tony. **Dominando a técnica dos Mapas Mentais**: guia completo de aprendizado e uso da mais poderosa ferramenta de desenvolvimento da mente humana. São Paulo: Cultrix, 2019.

CASTRO, Claudio de Moura. **Você sabe estudar? Que sabe estuda menos e aprende mais**. Porto Alegre: Penso, 2015.

CORREIA, Paulo Rogério Miranda et al. Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino superior? **Revista de graduação USP**, v. 1, n. 1, p. 41-51, 2016.
Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gradmais/article/view/117724>

DAVIES, Martin. Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter?. **Higher education**, v. 62, n. 3, p. 279-301, 2011.
Disponível em: <https://philpapers.org/archive/DAVCMM.pdf>

MARQUES, Antônio Manuel Miranda. **Utilização pedagógica de mapas mentais e de mapas conceituais**. 2008. Dissertação (Mestre em Expressão Gráfica, Cor e Imagem)-Universidade Aberta, Sintra, Portugal, 2021.

MIRANDA JUNIOR, Cleto Edsel Llanque. **O uso dos mapas conceituais como recurso didático no ensino de Biologia**. 115f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Belo Horizonte, 2019

NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010.
Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3251296>

ONTORIA PEÑA, Antônio; BALLESTEROS PASTOR, Ana; MARTÍN BUENADICHA, Inmaculada; MOLINA RUBIO, Ana; CUEVAS MOYAS, Carmen; VÉLEZ RAMIREZ, Ursula; RODRÍGUEZ TAPIZ, Alfonso. **Mapas conceituais**: Uma técnica para aprender. São Paulo: Edições Loyola Jesuítas, 2005.

TAVARES, Romero. Construindo mapas conceituais. **Ciências & cognição**, v. 12, 2007.
Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/641>

— “ Sobre a Autora —

Ana Telma da Silva Miranda. Psicóloga pelo Centro Universitário de João Pessoa (UNIPE) na Paraíba. Especialista em Psicologia do Trabalho pela Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP). Docente de Psicologia do Instituto Federal do Maranhão (IFMA). Mestranda em Educação pelo Programa de Pós Graduação em Gestão do Ensino na Educação Básica (PPGEEB) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). É integrante do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Biologia (GPECBio) da UFMA e também do Grupo de Pesquisa em Educação Científica, Matemática e Educação Especial do IFMA.

————— ” —

— “ Sobre a Orientadora —

Mariana Guelero do Valle. Doutora e mestra em Educação pela Faculdade de Educação da USP (FE/USP). Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (FFCLRP/USP). Professora do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). É coordenadora do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Biologia (GPECBio).

————— ” —