



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

RAFAELA DOS SANTOS SOBRINHO

UTILIZAÇÃO DE MAPA MENTAL COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA O
ENSINO DE CIÊNCIAS

FORTALEZA

2024

RAFAELA DOS SANTOS SOBRINHO

UTILIZAÇÃO DE MAPA MENTAL COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO
DE CIÊNCIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Orientadora: Profa. Dra. Erika Freitas Mota.

FORTALEZA

2024

RAFAELA DOS SANTOS SOBRINHO

UTILIZAÇÃO DE MAPA MENTAL COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO
DE CIÊNCIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Aprovada em: 28/11/2024

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Erika Freitas Mota (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Raquel Crosara Maia Leite
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Alana Cecília de Menezes Sobreira
Universidade Estadual do Ceará (FECLI/UECE)

Este trabalho é dedicado, com todo o meu carinho, ao meu esposo, cuja paciência, amor, parceria e apoio incondicional foram fundamentais para que eu chegasse até aqui. À minha mãe, que com afeto e otimismo me guia em cada passo da minha vida. E, com saudade e gratidão, a meu pai, que já não está mais fisicamente presente, mas que continua a inspirar minha jornada e a ser uma fonte eterna de amor.

AGRADECIMENTOS

Expresso minha profunda gratidão a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho. Primeiramente, aos meus amigos, em especial ao Ewerton, por estar sempre disponível para responder aos meus questionamentos e desabafos, além de me aconselhar e orientar em todos os momentos. Agradeço também às minhas amigas de longa data Monique, Rivinha, Rafaella, Luciana e Ianna, que, nas ocasiões de glória, celebraram comigo, e nas situações desafiadoras, me ajudam a superar os obstáculos da vida por meio da amizade sólida que nos une.

Aos meus colegas de estudo do Mestrado, que foram fontes de construção, incentivo e troca de conhecimentos. Cada conversa, dúvida elucidada e momento de aprendizado compartilhado foi essencial para o meu crescimento durante essa jornada. Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, cuja sabedoria, dedicação e paciência foram fundamentais para minha formação acadêmica. Em especial, à minha orientadora, Profa. Dra. Erika Freitas Mota, que contribuiu efetivamente para o desenvolvimento desta pesquisa, com dedicação, empenho e compromisso. Agradeço por todo o ensinamento transmitido, pelos desafios propostos e pelo exemplo de compromisso com a educação.

Agradeço também às professoras integrantes da banca examinadora, Profa. Dra. Raquel Crosara Maia Leite e Profa. Dra. Alana Cecília de Menezes Sobreira, que, com palavras gentis e vasto conhecimento, contribuíram para a melhoria deste trabalho.

À Universidade Federal do Ceará, que me proporcionou um ambiente de aprendizado enriquecedor, com infraestrutura e recursos que facilitaram a elaboração deste trabalho e o meu desenvolvimento intelectual.

Por fim, a pessoas muito especiais que estiveram ao meu lado: meu esposo Stenio e minha mãe Ivonete, que, com palavras de incentivo, carinho e compreensão, tornaram essa caminhada mais suave. A cada um de vocês, meus mais sinceros agradecimentos. Sem o apoio de todos, este trabalho não teria sido possível.

“Olha-se o mundo como por uma janela. O que se vê são pedaços apreendidos pelas áreas do conhecimento” (Salete Kozel).

RESUMO

Um dos desafios para a docência de Ciências no Ensino Fundamental é possibilitar a aprendizagem dos discentes de maneira mais efetiva. A assimilação dos conceitos biológicos complexos por parte dos estudantes é uma das dificuldades encontradas por professores nas séries finais do Ensino Fundamental. Esses termos são de extrema relevância, tendo em vista que expressam características básicas dos seres vivos, que serão contempladas em diversos conteúdos abordados nos livros didáticos. Particularmente no 7º ano do Ensino Fundamental, há um volume considerável de novos conceitos que são apresentados aos alunos. Eles são bem mais complexos do que aqueles que até então eles tinham proximidade e, por isso, se tornam um obstáculo na aprendizagem do conteúdo. Conforme estudos sobre a problemática alunos que cursam essa série apresentam dificuldade na memorização e compreensão dos termos biológicos usados. E em virtude disso, o discente fica mais suscetível a um baixo desempenho escolar nessa etapa. Considerando o exposto, este trabalho teve como objetivo analisar se a utilização dos mapas mentais para estudantes de 7º ano do Ensino Fundamental contribui para o aprendizado de conceitos biológicos usados nas aulas de Ciências. A pesquisa realizada foi de natureza qualitativa e exploratória e, por meio de um estudo de caso, buscou oportunizar a análise, interpretação e discussão de dados obtidos. O instrumento utilizado para a coleta de dados consistiu em questionários e os resultados alcançados foram analisados qualitativamente sob a perspectiva de análise de discurso voltada para os signos. Como sequência metodológica, foi proposta a elaboração de mapas mentais pelos próprios alunos com o tema central Biodiversidade, enfatizando os conceitos biológicos que são destacados nas características gerais dos seres vivos. A metodologia adotada se mostrou relevante porque proporcionou a aproximação do discente com os conceitos biológicos, sendo esta promovida pela construção de mapas mentais. Estes mapas destacaram-se como um recurso pedagógico que viabilizou uma melhor compreensão do conteúdo, tornando os processos de ensino e aprendizagem mais efetivos.

Palavras-chave: metodologia ativa; aprendizagem significativa; mapas mentais; biodiversidade.

ABSTRACT

One of the challenges for teaching Science in elementary school is to enable students to learn more effectively. The assimilation of complex biological concepts by students is one of the difficulties encountered by teachers in the final years of elementary school. These terms are extremely relevant, considering that they express basic characteristics of living beings, which will be covered in various contents covered in textbooks. Particularly in the 7th year of elementary school, there is a considerable volume of new concepts that are presented to students. They are much more complex than those they were previously familiar with and, therefore, become an obstacle in learning the content. Students who study this series have difficulty memorizing and understanding the biological terms used. Due to this difficulty, the student is more susceptible to poor academic performance at this stage. According to studies on the problem, students who study this series have difficulty memorizing and understanding the biological terms used. And as a result, the student is more susceptible to poor academic performance at this stage. Considering the above, this work aimed to analyze whether the use of mind maps for 7th year elementary school students contributes to the learning of biological concepts used in Science classes. The instrument used for data collection consisted of questionnaires and the results achieved were analyzed qualitatively from the perspective of discourse analysis focused on signs. As a methodological sequence, the creation of mental maps by the students themselves with the central theme of Biodiversity was proposed, emphasizing the biological concepts that are highlighted in the general characteristics of living beings. The methodology adopted proved to be relevant because it brought the student closer to biological concepts, which was promoted by the construction of mental maps. These maps stood out as a pedagogical resource that enabled a better understanding of the content, making teaching and learning processes more effective.

Keywords: active methodologies; meaningful learning; mind maps; biodiversity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Os tipos e subtipos de memória e suas principais características	23
Figura 2 – Regiões Corticais do cérebro.	26
Figura 3 – Mapas Mentais	28
Figura 4 – Estênceis de mãos	30
Figura 5 – Registros administrativos na escrita cuneiforme	30
Figura 6 – Hieróglifos no túmulo de Tutmoses III, no Vale dos Reis, Luxor, Egito	31
Figura 7 – Arbor porphyriana do filósofo Boécio, do século VI.....	32
Figura 8 – Página do caderno de Da Vinci.....	33
Figura 9 – O desenho de Darwin em que ele explora pela primeira vez a ideia de uma árvore evolutiva	34
Figura 10 – Diagrama de Feynman representando o comportamento partículas subatômicas	35
Figura 11 – Esquema de como elaborar um Mapa Mental.....	39
Figura 12 – Alunos que gostam das aulas de Ciências	49
Figura 13 – Alunos que aprendem o conteúdo com facilidade	50
Figura 14 – Alunos que memorizam os assuntos de Ciências com facilidade.....	50
Figura 15 – Métodos utilizados pelos alunos para memorização de conteúdos.....	52
Figura 16 – Alunos que declararam conhecer a ferramenta Mapa Mental	53
Figura 17 – Recursos de memorização usados pelos discentes.....	54
Figura 18 – Representação dos alunos que compreenderam a relação ser vivo x célula.....	57
Figura 19 – Estudantes que associaram os termos corretos em relação à reprodução.....	58
Figura 20 – Alunos que marcaram o termo correto para classificação da alimentação.....	59
Figura 21 – Mapa mental- Ecossistema 1	65
Figura 22 – Mapa mental - Ecossistema 2	66
Figura 23 – Mapa mental -Fungos.....	68
Figura 24 – Mapa mental -Ser vivo	70
Figura 25 – Mapa Mental Bioma.....	71
Figura 26 – Mapa mental Ecossistemas aquáticos	73
Figura 27 – Mapa mental - Organismos e suas características.....	74
Figura 28 – Mapa mental- Ser vivo	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Etapas de aplicação da pesquisa com os alunos.	44
Quadro 2 – Critérios de análise da metodologia Kozel.	46
Quadro 3 – Relatos dos participantes acerca do que aprenderam (continua).....	59
Quadro 4 – Relatos dos participantes acerca das contribuições da aplicação da metodologia	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Palavras-chave mais frequentes nos mapas mentais	77
Tabela 2 – Ícones mais frequentes nos mapas mentais	78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAAE	Cadastro de Avaliação Ética
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
EEC	Estímulos Emocionalmente Competentes
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
RE	Recurso Educacional
SNC	Sistema Nervoso Central
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFC	Universidade Federal do Ceará

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	17
2.1	Objetivo geral	17
2.2	Objetivos específicos.....	17
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
3.1	Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os desafios no ensino de Ciências .	18
3.2	Cérebro e Aprendizagem.....	20
3.3	Memória e Aprendizagem	22
3.4	Classificação das memórias.....	25
3.5	Memórias associativas	26
3.6	O que são Mapas Mentais?	27
3.6.1	<i>Histórico dos Mapas Mentais</i>	29
3.7	O uso dos Mapas Mentais na Aprendizagem Significativa	36
3.8	O uso de mapas mentais para a alfabetização científica	37
3.9	Como elaborar Mapas Mentais.....	37
4	METODOLOGIA.....	40
4.1	Caracterização da pesquisa.....	40
4.2	Local e período da pesquisa	41
4.3	Descrição dos participantes.....	42
4.4	Sequência Metodológica	42
4.5	Análise de dados	44
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
5.1	Análise do questionário diagnóstico.....	48
5.2	Análise do questionário de desempenho	55
5.3	Análise dos mapas mentais construídos.....	61
5.4	Análise do questionário de percepção após a elaboração dos mapas mentais.....	78
6	RECURSO EDUCACIONAL	84
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
	REFERÊNCIAS	87
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	
	(TCLE)	92

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)	94
APÊNDICE C- QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO.....	96
APÊNDICE D- QUESTIONÁRIO DE DESEMPENHO	99
APÊNDICE E- QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO.....	102
APÊNDICE F - IMAGENS DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA	104
ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA.....	105

1 INTRODUÇÃO

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), lei nº 9394 de 1996, traz em seu artigo 25, inciso III, que o ensino fundamental tem por objetivo a formação básica do cidadão mediante o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores (Brasil, 1996). Contudo, na prática docente encontram-se vários desafios que dificultam esse processo de aprendizagem. Dentre eles podemos mencionar: elevado número de alunos, ambiente com acústica e climatização inadequadas, alunos com sono e ansiosos para o intervalo ou para o toque de saída. Esses fatores são alguns dos que contribuem para a falta de concentração dos estudantes e consequentemente para a dificuldade em aprender o assunto discutido em sala de aula. Em razão dessas dificuldades, instiga-se a busca de metodologias que sejam capazes de aproximar o aluno do conteúdo da sala de aula e que causem neles o interesse para o aprendizado.

A aprendizagem é uma construção de cada indivíduo que a partir de um processo experimental gera um resultado. Esse resultado é característico de cada pessoa e se expressa na mudança de comportamento. A aprendizagem se caracteriza por ser um fenômeno complexo já que envolve aspectos cognitivos, emocionais, orgânicos, psicossociais e culturais. O processo acontece a partir da obtenção de conhecimentos, habilidades, valores e atitudes, por meio do estudo, do ensino ou da experiência. Ao professor, portanto, compete proporcionar situações de aprendizagem em que o estudante participe ativamente desse processo, estando a fonte do conhecimento adquirido pelo discente no meio exterior (meio físico, social) ou ainda no meio interior (Tabile; Jacometo, 2017).

Posto isto, a aprendizagem não ocorre de forma singular, na verdade é o resultado de aspectos biológicos, psíquicos e sociais interagindo com as funções executivas (memória de trabalho, pensamento flexível e autocontrole) e cognitivas, transformando a estrutura mental e a partir daí possibilitando o entendimento a respeito do meio, podendo gerar mudança de comportamento do ser humano (Stieler, 2012). Cognição e aprendizagem, portanto, se acrescentam, isso não quer dizer que ambas não possam ocorrer de forma isolada. Com efeito, ao interagirem formam o complemento entre construir o conhecimento do ser humano e utilizá-lo para a resolução de situações problemas e consequentemente para sua adaptação ao meio (Pantano; Zorzi, 2009).

Outro fator relevante no processo de aprendizagem é que quando o professor age como facilitador no processo apenas orientando e não interferindo diretamente, ele

considera todos os conceitos espontâneos de seus alunos e os utiliza como base na obtenção e entendimento dos conceitos científicos. Logo, compreende-se que a edificação dos conhecimentos é uma tarefa repartida. O estudante aprende e se adapta a partir do ambiente que está contextualizado, ao passo que, esse ambiente também deve promover condições favoráveis para a concentração, absorção, processamento e retenção de informações e habilidades novas ou mais complexas (Tabile; Jacometo, 2017).

Na tentativa da construção de uma aprendizagem mais efetiva, destaca-se a aprendizagem significativa. Ela se destaca porque convida o aluno a construir seu aprendizado. Segundo Sahagoff (2019), incita também a curiosidade e o desenvolvimento de habilidades como: criação, investigação e reflexão. Além do mais, ao se envolver na elaboração de um determinado projeto, orientado pelo professor, o estudante passa a desenvolver autonomia, liderança, trabalho em equipe e outras competências socioemocionais. Diante dos desafios da contemporaneidade, o aluno é convidado a aprender de forma ativa, enquanto o professor deve exercer o papel de mediador. Torna-se necessário que o aluno adquira o conhecimento a partir de sua realidade, ou seja, aprender por meio de suas experiências, de modo significativo. A inserção da metodologia da aprendizagem significativa nas salas de aula é proposta para atender ao atual público discente, pois possibilita o aprimoramento da concentração do aluno, bem como valorização do seu conhecimento preexistente e a contextualização e execução dos conhecimentos adquiridos.

Nesse sentido, as escolas buscam adotar métodos que sejam mais atrativos e eficientes para os alunos e ainda que auxiliem o docente na manutenção da disciplina e consequentemente na concentração em sala de aula, contribuindo para um processo de ensino e aprendizagem mais efetivo. Um desses métodos é a utilização de mapas mentais. O mapa mental é um diagrama com informações organizadas, onde é possível reconhecer as relações e os elos entre os elementos que são apresentados. Eles podem ser muito úteis e valiosos para melhorar e facilitar nossa forma de localizar, selecionar, organizar, memorizar, lembrar, sintetizar, aprender e criar conhecimentos (Hermann; Bovo, 2005). Por se tratar de um diagrama sobre um determinado assunto, é necessário que em sua produção nenhuma definição esteja desconectada com as demais. Elementos como: tema central, subtemas, linhas, setas, imagens e cores são recursos pertinentes na sua confecção, porque auxiliam no processo de memorização do assunto (Buzan, 2019).

Na produção de um mapa mental, o estudante se identificará com imagens, palavras e associações, a partir de seus conhecimentos preliminares e do que foi abordado em sala de aula. Esse tipo de construção favorece a memorização de determinado assunto. Quando os

estudantes são estimulados para construir os seus próprios mapas mentais estão aguçando a criatividade, concentração e curiosidade, porque estimulam o córtex-frontal, associado também a funções de planejamento e memória, além do hipocampo que proporciona a correlação de informações para a criação de novas ideias (Dryden; Vos, 1996).

Ao serem construídos os Mapas Mentais favorecem a atenção e a organização de estímulos por outras dimensões cognitivas que são pouco alcançadas na educação formal convencional ou na leitura comum. Esse mecanismo ocorre em virtude da utilização de uma reunião de ilustrações, símbolos, cores, desenhos, flechas, esquemas, posição diferente da usual da folha de papel. Recursos que vão além da linguagem verbal e que promovem o estímulo da aprendizagem no estudante (Hermann; Bovo, 2005).

Na disciplina de Ciências, mais precisamente no 7º ano do ensino fundamental, o conteúdo proposto pelo livro didático contém conceitos biológicos que trazem a base das características gerais dos seres vivos e que serão abordados durante todo o ano de maneira diluída nos demais capítulos. Ao longo de minha trajetória enquanto docente pude perceber uma notável dificuldade dos discentes em compreender os conceitos abordados no início no ano letivo. Conforme Bevilaqua e Pugliese (2019) essa dificuldade pode ocorrer porque esses termos são bem mais complexos e não fazem parte do cotidiano do aluno. Nessa série essa dificuldade de compreender os conceitos e desenvolver bem o conteúdo acaba sendo mais aparente.

Nesse contexto, o trabalho proposto objetiva analisar se a utilização de Mapas Mentais como ferramenta pedagógica auxilia na aprendizagem do conteúdo de Biodiversidade, podendo essa metodologia ser usada pelo professor através da exposição desses mapas e também pelos alunos quando eles próprios elaborarem seus mapas conforme seus conhecimentos prévios e os adquiridos em sala de aula por ocasião da abordagem do assunto.

Ademais, o significado da linguagem das Ciências adquirido por ocasião da elaboração dos mapas mentais, estimula a criticidade do discente, tendo em vista que ao ser inserido no contexto da alfabetização científica, se torna um ser humano mais consciente do universo em que vive, acessa novas maneiras de conhecimento e cultura e se torna capaz de praticar a cidadania na sociedade (Lorenzetti, 2000). Dessa forma, espera-se que a utilização de mapas mentais nas aulas de Ciências possa contribuir de maneira significativa para a aprendizagem dos conteúdos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar se a utilização dos Mapas Mentais como ferramenta pedagógica auxilia na aprendizagem do conteúdo de Biodiversidade pelos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Fortaleza.

2.2 Objetivos específicos

- Verificar a contribuição dos Mapas Mentais como ferramenta pedagógica, no ensino do conteúdo de Biodiversidade;
- Analisar o desempenho da aprendizagem dos alunos a partir da inserção dos Mapas Mentais como ferramenta pedagógica, no ensino do conteúdo de Biodiversidade;
- Elaborar um guia didático com instruções para a produção de mapas mentais em sala de aula.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os desafios no ensino de Ciências

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. No decurso da Educação Básica, as aprendizagens essenciais devem garantir aos discentes o desenvolvimento de dez competências gerais que, no aspecto pedagógico, concretizam os direitos de aprendizagem e desenvolvimento. Tem-se como definição de Competência a concentração de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (Brasil, 2018).

Das competências gerais da Educação Básica, destaca-se para uma aprendizagem significava a utilização de diferentes linguagens – verbal (oral ou visual, motora), visual, sonora e digital - bem como conhecimentos das linguagens artísticas, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. No intuito de melhorar as relações de empatia e respeito, aponta-se a competência que traz como pressuposto o exercício do diálogo, da resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza (Brasil, 2018).

Nos anos finais do ensino fundamental, a procura por vivências, saberes, interesses e curiosidade dos alunos sobre o mundo natural e material continua sendo fundamental. Contudo, por toda a extensão desse caminho, nota-se um aumento gradual da capacidade de abstração, da autonomia de ação e pensamento e o reforço do interesse dos discentes pela vida social e por uma identidade própria. Esses atributos possibilitam-lhes, em sua formação científica, a exploração de visões mais complexas das relações consigo mesmos, com os outros, com a natureza, com a tecnologia e com o ambiente. Nesse cenário é importante estimulá-los com desafios cada vez maiores o que permite que os questionamentos que sejam lançados a eles, assim como o que eles próprios elaboram, sejam mais substanciais e contextualizados (Brasil, 2018).

Entretanto, nota-se um distanciamento do que é orientado pelos documentos norteadores do que realmente é vivenciado pelos estudantes. Pesquisas nas áreas de educação, que tratam da formação de conceitos, ressaltam que discentes denotam resistência no avanço do pensamento biológico, em virtude da falta de relação entre o conhecimento precedente com os novos temas propostos (Pedrancini;Corazza-Nunes;Galuch;Moreira; Ribeiro, 2007). Desse modo, para que haja uma aprendizagem mais significativa, como propõe a BNCC, faz-se necessário que o aluno seja estimulado da maneira adequada, promovendo a articulação de seu conhecimento prévio com o conteúdo abordado pelo livro didático. Segundo Orlando; Lima;Da Silva;Fuzissaki; Ramos; Machado; Fernandes; Lorenzi;Lima;Gardim; Barbosa;Tréz (2009), essa articulação se mostra relevante, porque os livros didáticos frequentemente trazem conteúdos compostos por conceitos e figuras que não são compreendidos pelos estudantes, dificultando a memorização e aprendizagem.

Progressivamente o ensino de Ciências vem demonstrando ser bastante desafiador para os docentes. Um dos motivos desse fenômeno pode ser atribuído ao uso de termos biológicos mais complexos que são utilizados pelos livros didáticos e que são cobrados aos alunos em avaliações. Convém ao docente identificar qual a melhor metodologia que se adapta à turma e aplicá-la de maneira mais didática para prender a atenção e estimular o aprendizado dos discentes. De acordo com Nicola e Paniz (2017), aulas mais dinâmicas precisam ser introduzidas, além de estratégias como apresentação de filmes, aplicação de jogos, aulas de campo e práticas laboratoriais para que haja uma maior interação dos estudantes e sua participação seja de maneira natural, contribuindo para uma aprendizagem mais efetiva.

É comum que professores ouçam relatos de estudantes carregados de queixas a respeito da dificuldade de memorizar os nomes científicos e termos conceituais, estudados na disciplina de Ciências. Eles gostam do conteúdo, acham interessante, entretanto, não conseguem responder às questões de atividades avaliativas com facilidade. Recorrem à pesquisa no livro didático e ainda assim expressam insegurança na resposta (Castilho; Silveira; Machado 1999).

Segundo Pozo e Crespo (2009), os discentes apresentam dificuldades para a compreensão de termos científicos. Na verdade, eles podem até responder aos exercícios propostos, entretanto, não entendem o que estão fazendo e não são capazes de aplicar o conhecimento a novas situações. Isso é uma deficiência bem frequente, o conteúdo que foi ensinado pelo professor acaba se diluindo ou se torna generalizado no aprendizado do aluno. Essas dificuldades se tornam aparentes quando o estudante precisa solucionar problemas que

são recorrentes, como simples atividades cotidianas e, por isso, não conseguem compreender tarefas que exigem reflexão e tomada de decisão.

A maneira como o ensino de Ciências tem sido efetuada, restringe-se em sua maioria, a um procedimento de memorização de sentenças, de sistemas classificatórios e de fórmulas, de maneira que o discente apesar de aprender os termos científicos, não se torna qualificado para aprender o significado de sua linguagem (Viecheneski; Lorenzetti; Carletto, 2012).

As aulas expositivas são frequentemente utilizadas pelos professores como a forma principal de ensino, não permitindo espaço para que o aluno conecte o seu saber com o que foi exposto em sala de aula. Tal metodologia contribui para que o estudante seja apenas expectador no processo de aprendizagem e não o protagonista na construção do saber. Esse fator pode interferir na aprendizagem efetiva e ainda colaborar para o seu distanciamento da disciplina de Ciências (Sousa; Silva; Paranhos;Dantas, 2014).

Uma das metodologias que pode ser aplicada para mitigar essas dificuldades é a utilização do mapa mental uma ferramenta que o estudante pode, a partir de seu conhecimento prévio, do conhecimento obtido em sala de aula e do conhecimento elaborado por ele, sintetizar suas ideias da forma mais apropriada ao seu aprendizado e representá-las em um mapa. Esse mapa pode conter palavras, imagens retiradas de outras fontes além do livro didático, desenhos realizados pelo próprio aluno e associações que serão estabelecidas por ele mesmo.

De acordo com Silva (2018), ao utilizar a metodologia dos Mapas Mentais em aulas de Ciências, as interações entre os discentes e o professor foram mais produtivas devido a facilidade que eles tiveram em assimilar o conteúdo. Dessa maneira a contribuição para o ensino- aprendizagem foi nítida diante das dificuldades que os estudantes apresentavam anteriormente a aplicação da metodologia.

Conforme Kruger e Ensslin (2013), é relevante que uma prática pedagógica particularizada seja formalizada no processo de ensino e aprendizagem. Essa particularização promove o atendimento à necessidade de cada discente, proporcionando que eles tenham mais liberdade de demonstrar seus avanços e suas dificuldades e, conseqüentemente, norteando o professor para mudar a direção e executar o planejamento didático mais adequado.

3.2 Cérebro e Aprendizagem

A percepção do que ocorre ao nosso redor acontece graças aos órgãos do sentido, através de um processo interpretativo de fenômenos que englobam os sentidos e a memória.

Aos olhos da neurociência cognitiva, em que o foco de atenção é a compreensão das atividades cerebrais e dos processos de cognição, a aprendizagem do ser humano não se trata de apenas um armazenamento de dados que são percebidos pelos sentidos, na verdade, ela advém do processamento e da elaboração das informações vindas das percepções do cérebro (Carvalho, 2011).

A aprendizagem se estabelece quando há a associação de coisas ou eventos que permitem que o cérebro obtenha o conhecimento (Mora, 2004). Para o sujeito que está constantemente à procura de resoluções para suas perspectivas, pensamentos e ações, suas conexões neurais estão em permanente reorganização e seus padrões conectivos modificados a todo instante, por intermédio de métodos de fortalecimento ou enfraquecimento das sinapses. Os neurônios presentes no cérebro estão aptos a estimulação. Essa estimulação pode acontecer mediante a atividade mental e ativa a construção de conjuntos neurais, a partir do processamento de experiências vivenciada ou da linguística promovendo um fluxo e refluxo de informações. Os registros que são apreendidos pelos sentidos e modificados em estímulos elétricos percorrem os neurônios e são listados e armazenados na memória (Carvalho, 2011).

Dessa forma, Carvalho (2011) destaca que o cérebro pode ser notado como um sistema dinâmico que tem sua profundidade funcional suportada pela interação com outros sistemas presentes nele, não podendo ser entendido como apenas um repositório para a retenção de informações.

Para Mora (2004), a aprendizagem é um procedimento em que ocorre a associação das coisas ou eventos no mundo e devido a esse processo ocorre a aquisição de novos conhecimentos. A memória, portanto, pode ser definida como o meio pelo qual conserva-se esses conhecimentos ao longo do tempo. Os processos de aprendizado e memória alteram o cérebro e o comportamento do indivíduo que os vivencia.

Conclui-se que o cérebro desempenha uma função central no processo de aprendizagem. Ele é o órgão sede da aquisição, processamento e armazenamento do conhecimento, permitindo que os indivíduos se adaptem, desenvolvam habilidades e compreendam o mundo ao seu redor. Destaca-se ainda que a relação entre cérebro e aprendizagem é complexa envolvendo várias áreas e mecanismos cerebrais tais como: formação de memórias, ativação de redes neurais e aprendizado associativo.

3.3 Memória e Aprendizagem

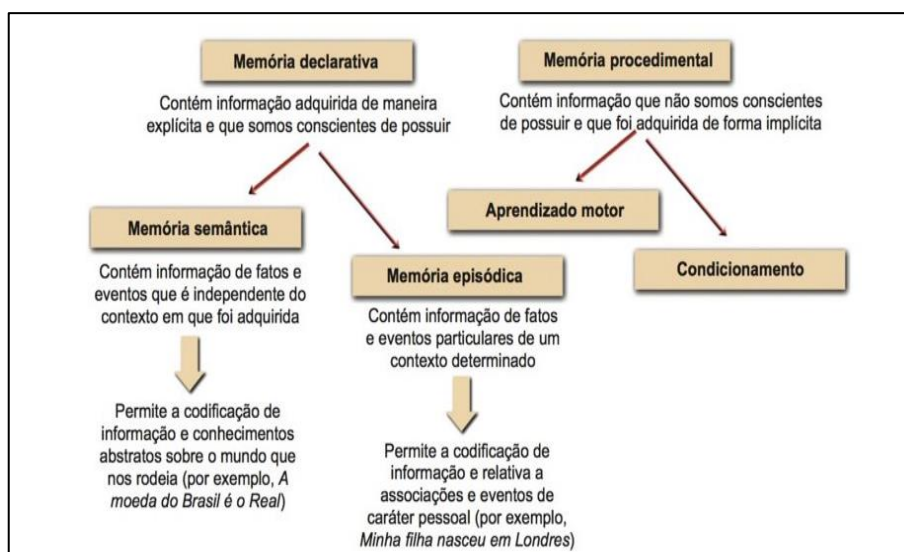
O termo memória faz alusão ao processo, pelo qual obtemos, formamos, conservamos e recordamos as informações. A fase de obtenção é denominada de aprendizagem enquanto a fase de recordação é chamada também de lembrança. O acervo de nossas memórias faz com que cada um de nós seja único. O agrupamento da memória determina o que se define como personalidade. No seu sentido mais amplo a expressão memória vai desde mecanismos que fazem uma placa de computador funcionar até a história de povos, cidades e civilizações, assim como as lembranças individuais de pessoas. No entanto, a palavra memória apresenta significado distinto em cada um dos casos mencionados, pois os processos envolvidos na sua aquisição, no seu armazenamento e na sua evocação são diferentes. Os seres humanos usam a linguagem para adquirir, codificar, guardar e evocar memórias. Elas são codificadas através de células nervosas, os neurônios, são armazenadas e evocadas em redes neurais, e moduladas pelas emoções, níveis de consciência e estado de humor (Lent, 2008).

Conforme Hermann e Bovo (2005), a memorização é um fenômeno natural em que se decorre as seguintes situações: condições de capacidade de reconhecimento de diferenças e realização de distinções, ou seja, aquilo que a mente já reconhece; associação de ideias e conceitos, isto é, vinculação das informações que já temos aos conhecimentos adquiridos recentemente e a repetição que se trata da condição em que se promove uma tendência natural a disponibilidade do que foi aprendido. No que diz respeito ao conhecimento do funcionamento da memória, alguns dos modelos mais modernos que se propõe explicar como a memória funciona, considera que as ligações elétricas e neuroquímicas entre axônios e dendritos são as responsáveis pelo funcionamento desse mecanismo de memorização. Cada indivíduo produz sua própria memória diante das situações que são vivenciadas. Isso acontece porque as lembranças dos dados armazenados passam por interferências direta dos processos de eliminação, generalização, distorção, contextualização, associação das informações e das memórias anteriores semelhantes.

Portanto, o que se imagina ser uma recordação de algum registro, na verdade é a reconstrução de dados de cada ocasião em que resgatamos uma memória influenciada por uma série de fatores, emoções e outras memórias e pode até misturar informações e registros nas lembranças de cada indivíduo. O processo de memorização pode ser apresentado nos seguintes métodos: consciência e registro (codificação); retenção e resgate (evocação), sendo que o registro e a retenção podem ser mais constantes. De fato, o reconhecimento de uma memória é distinto do resgate ou recuperação de tal informação (Hermann; Bovo, 2005).

A memória do ser humano advém de experiências, por isso o mais adequado seria usar o termo “memórias” e não “memória”. Já que existem tantas memórias quantas experiências possíveis. As memórias levam períodos diferentes para serem armazenadas, conforme forem as suas experiências. Ao ter uma experiência de queimar a mão, por exemplo, essa memória fica gravada em segundos, enquanto que para a aprendizagem de esportes pode levar semanas, em outro caso, sedimentar o conhecimento em um curso superior se consolida em anos. Algumas memórias se constituem através do visual, outras do olfato e outras quase totalmente motoras. Existem as que são prazerosas e as que causam um desconforto em lembrá-las. Algumas situações são estimuladas através da rápida associação entre duas ou mais memórias já existentes, outras não necessitam de nenhum conhecimento prévio. De fato, os métodos que são utilizados pelo sistema nervoso central (SNC) para formar e armazenar cada um dos tipos de memória são distintos (figura 1) (Lent, 2008).

Figura 1 – Os tipos e subtipos de memória e suas principais características



Fonte: Lent (2008, p. 246).

Freitas, Motta e Mello-Carpes (2015), consideram como estímulos emocionalmente competentes (EEC) aqueles adequados para motivar um estado emocional no indivíduo, eles são de extrema relevância porque os maiores reguladores da obtenção, formação e recordação das memórias são as emoções e os estados de ânimo.

Para que haja a memorização de maneira eficiente é necessário que haja aprendizado e para que ele aconteça, a atenção a determinado processo é indispensável. Ela faz parte de uma das funções mais importantes do sistema nervoso central (SNC). A partir dela,

somos condicionados por distintos estímulos dos mais variados tipos, aos quais somos expostos frequentemente. Ela nos auxilia na determinação do que é mais importante em determinado momento e focaliza para aprender qualquer coisa que nos incita. Entretanto, a capacidade de manter a atenção em determinado tema ou estímulo é restrita a um curto período. Por isso a relevância de usar diversos tipos de estímulos no processo de aprendizagem (Freitas; Motta; Mello-Carpes, 2015).

Além da atenção, outro quesito que também contribui para a memorização é a emoção envolvida. Essa situação é decorrente da regulação direta que acontece entre os neurônios que estão associados aos aspectos emocionais com os que fazem parte da formação das memórias. Alguns neurônios de determinadas regiões, inclusive, reúnem funções de disparo emocional com funções de aprendizagem. Posto isto, a presença de emoção possibilita favoravelmente a formação de memórias e conseqüentemente o aprendizado. É mais compreensível para os indivíduos recordarem de um evento ou tema que foi apreendido em um cenário emocional mais intenso do que em um cenário pouco relevante (Freitas; Motta; Mello-Carpes, 2015)

Guerra (2010) destaca que no processo de aprendizagem o indivíduo que participa de práticas propostas apresenta mudanças nos circuitos neurais, devido ao fornecimento de estímulos promovidos pelas estratégias pedagógicas diversificadas. Essas mudanças fazem com que o cérebro se reorganize e estabeleça o aprendizado.

De acordo com Lent (2008), ocorre um mecanismo de tradução entre a realidade das experiências e a formação da memória que decorre seguidamente. Essas traduções são realizadas pela linguagem, que por sua vez são influenciadas pelas emoções e pelo contexto ou ainda pela combinação dos dois. São essas traduções que interferem na efetividade da aquisição e da evocação da memória. O processo de tradução, no percurso da aquisição e da evocação, acontece devido ao fato de que nas duas ocorrências usa-se complexas redes neuronais. Entretanto, os códigos e os processos utilizados pelos neurônios, não são iguais aos usados pela realidade da qual provêm e da qual revertem as informações. No caso de uma experiência visual, a imagem é levada pela retina para o cérebro, na sequência é modificada em sinais elétricos que são transportados por diversas conexões neuronais ao córtex occipital, no qual causam uma série de processos bioquímicos. Ao passo que os registros verbais são conduzidos a outras regiões do córtex cerebral, mesmo quando são visualizados por meio de uma leitura e são conduzidos também pela retina. Portanto, existem regiões específicas no cérebro em que todos esses caminhos se encontram, inclusive, são nessas regiões que ocorrem a formação e evocação das memórias. A tradução acontece quando os neurônios convertem a

realidade em um complexo código de sinais elétricos e bioquímicos. No caso do mecanismo da evocação ocorre a conversão através dos neurônios, dos sinais bioquímicos e estruturais em sinais elétricos de modo que nossos sentidos e nossa consciência possam interpretá-los como inerentes ao mundo real.

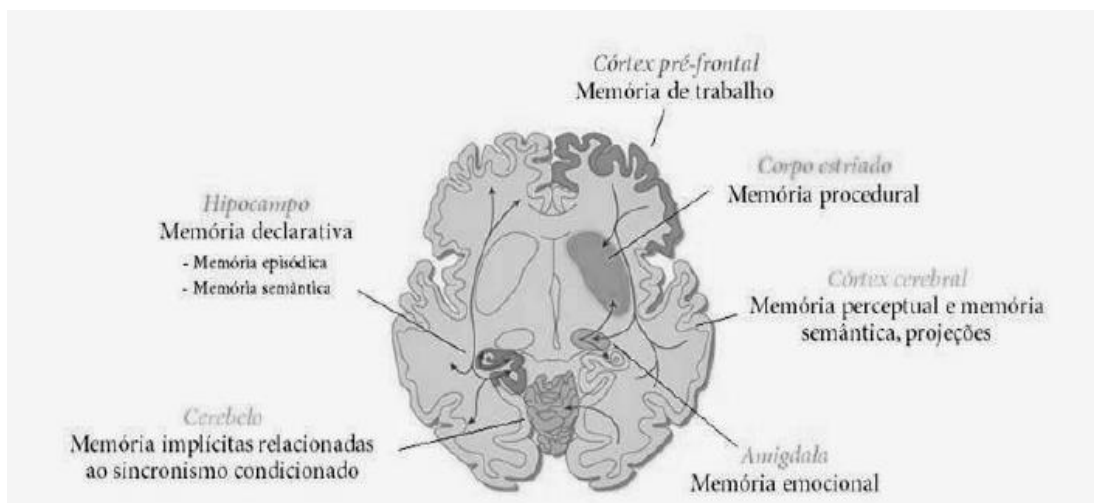
3.4 Classificação das memórias

Segundo Lent (2008), as memórias podem ser classificadas em grupos que são definidos conforme o seu conteúdo. Elas podem ser classificadas como declarativas ou explícitas e memórias procedimentais ou implícitas. As memórias declarativas são aquelas que evocam as informações que já possuímos e temos essa consciência, por exemplo, a própria história do sujeito e a do mundo ao qual está inserido, e ainda pode ser dividida em dois grupos: memórias episódicas e memórias semânticas. Por conceito, as memórias episódicas se definem por serem aquelas que trazem informações sobre a própria vida do indivíduo, ao passo que as memórias declarativas semânticas apresentam informações do ambiente ao qual o indivíduo está introduzido e é capaz de lembrar sem saber como, quando e/ou onde a obteve. Já as memórias procedimentais (de procedimento, implícitas ou não-declarativas) manifestam informação a qual não temos acesso consciente, assim como o conhecimento de um processo automático, como dirigir um carro ou digitar um documento, e a informação adquirida durante paradigmas de condicionamento e habituação.

Desse modo, a memória declarativa ou explícita está relacionada a fatos, eventos e conhecimentos conscientes, enquanto a memória procedimental ou implícita, está associada, portanto, a habilidades motoras e aprendizado de comportamentos, muitas vezes realizados de forma automática.

Na elaboração das memórias declarativas contribuem várias regiões corticais (figura 2), com a participação do hipocampo sendo a mais expressiva. A constituição das memórias implícitas abrange essa área, além das regiões pré-frontal, entorrinal e parietal, mas subordina-se principalmente a circuitos subcorticais envolvendo núcleo caudado ou cerebelares. Na ocasião de uma amnésia, ocorre a perda ou a falha da memória declarativa e em casos de amnésia mais grave acontece também a perda da memória procedimental. Na amnésia anterógrada, uma nova informação fica impossibilitada de ser registrada ou transferida, de maneira duradoura, logo, há dificuldade de lembrar dos fatos que aconteceram após a amnésia, enquanto que na amnésia retrógrada o registro de fatos e eventos que acontecem antes da origem da doença são prejudicados (Lent, 2008).

Figura 2 – Regiões Corticais do cérebro.



Fonte: Bezerra, Gusmão, Fermoseli (2017)

Como já mencionado, a aprendizagem está intimamente ligada à formação de memórias. Ao aprender algo novo está sendo criada ou fortalecida conexões sinápticas associadas a essa informação. Esse mecanismo pode acontecer em várias áreas do cérebro, como por exemplo, o hipocampo que contribui para a consolidação da memória e o córtex cerebral onde as memórias de longo prazo são armazenadas.

3.5 Memórias associativas

Muitas memórias são obtidas a partir de um estímulo com outro, ou ainda de um estímulo com uma resposta. As primeiras informações acerca dessa definição são atribuídas ao fisiologista Ivan Pavlov, no início do século XX. Ele notou que a resposta mais comum dos animais a algum estímulo não-doloroso é uma reação de orientação, a qual chamou de reação “do que é isto?”. Essa reação concebe um grau de alerta, o direcionamento da cabeça, olhos ou orelhas em direção ao local onde o estímulo se origina. Pavlov também precisou que, durante o aprendizado associativo, se um estímulo recente for pareado com outro biologicamente significativo e este produzir invariavelmente uma resposta, a resposta emitida ante a apresentação do primeiro, muda e fica condicionada ao pareamento. Dessa forma, passou a ser denominado de estímulos condicionados os estímulos neutros que produzem uma resposta alterada após a sua associação com outros. Portanto, todas as formas de aprendizagem associativa podem ser relacionadas como um reflexo condicionado de algum tipo (Lent, 2008).

De acordo com Izquierdo; Myskiw; Benetti e Furicini (2013) percebe-se que as memórias associativas são fundamentais nas Ciências cognitivas e no estudo do funcionamento da mente humana, tendo em vista que essas memórias são responsáveis pela capacidade de associação das informações, conceitos e experiências que contribuem para uma compreensão mais completa do mundo ao nosso redor. Além disso, elas desempenham um papel estrutural em diversos aspectos no pensamento, no aprendizado e na recordação. Em termos simples as memórias associativas são conexões entre diferentes elementos de informação armazenados em nossa mente. Essas associações podem ser baseadas em semelhanças, relações de causa e efeito, contexto ou qualquer outro tipo de relação significativa entre os elementos. Quando uma memória associativa é ativada, ela pode trazer à tona outras informações relacionadas, formando uma rede complexa de conhecimento interconectado.

Considerando Almeida e Carvalho (2018), muitos processos de aprendizado envolvem a formação de associações entre estímulos e respostas. O cérebro é especialmente hábil em criar essas conexões associativas, permitindo o vínculo de informações novas a conceitos pré-existentes. Esse mecanismo é essencial para a compreensão e assimilação de novos conhecimentos. Logo, ao sugerir que um estudante, por exemplo, expresse em um papel o que ele já conhece sobre determinado assunto e relacione com o assunto novo que foi apresentado para ele, provavelmente ele desenvolverá mecanismos de fixação e assimilação do conteúdo mais eficientes.

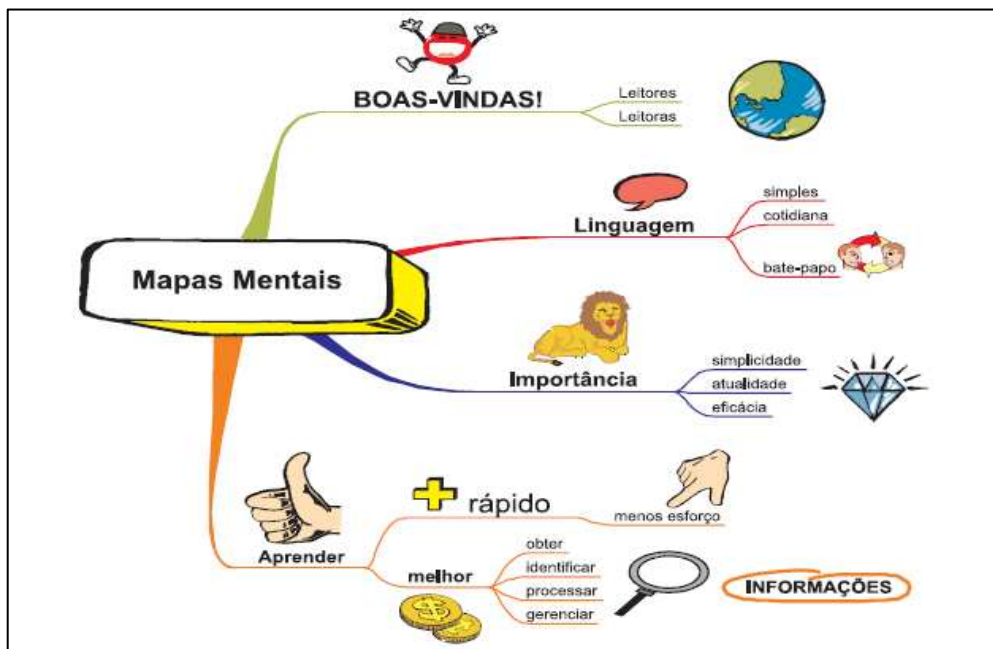
3.6 O que são Mapas Mentais?

Segundo Fenner (2018) o Mapa Mental pode ser conceituado como um diagrama direcionado para o gerenciamento de informações, de conhecimento e de capital intelectual, que auxilia no entendimento e solução de impasses, na memorização e no aprendizado. Pode ser usado também na elaboração de manuais, livros e palestras, assim como ferramenta de brainstorming (tempestade de ideias) e ainda como gestão estratégica de uma empresa ou negócio.

Na área educacional, o Mapa Mental pode ser utilizado tornando o ensino e o aprendizado um método mais estimulante, prazeroso e eficiente. Ele pode ser usado, por exemplo, em cursos de formação de professores, na preparação de aulas, na explicação simplificada de conceitos complexos, na revisão de anotações, na síntese de livros e nas tarefas de casa. Sua utilização propõe tornar mais fluida a aquisição de conhecimentos, explicar fatos científicos a partir de imagens, cores, palavras-chave no formato de uma Mapa Mental (figura

3). Ele apresenta um efeito vigoroso na maneira como a criança, adolescente ou adulto recebe e retém as informações e posteriormente se recorda delas (Buzan, 2009).

Figura 3 – Mapas Mentais



Fonte: Buzan (2005, p.3).

Os mapas mentais são representações gráficas que capturam ideias, conceitos e relações entre diferentes tópicos, permitindo uma representação visual clara das informações (Fenner, 2017). Eles podem ter uma boa aceitação para o ensino de Ciências, pois muitos conceitos estão interconectados e requerem uma compreensão mais abrangente.

De acordo com Fenner (2017) com a utilização dos diagramas propostos pelo Mapa Mental, promove-se a facilidade de memorizar as informações, além de estimular a criatividade, o raciocínio, e a concentração. Dessa maneira fomenta no elaborador do Mapa Mental a criação de novas estruturas para a aquisição do conhecimento que o interessa. O indivíduo pode inclusive fazer novas inserções em suas anotações posteriormente, contribuindo para a melhoria do Mapa Mental inicial.

Segundo Pinheiro (2021), o Mapa Mental é construído de maneira muito pessoal, ou seja, as informações são consistentes para quem o confeccionou. Por isso, é mais desafiador estruturar ideias em Mapas Mentais que já foram organizados por outras pessoas, porque as associações e os desenhos usados foram dispostos conforme o entendimento da ideia de determinado tema por quem elaborou. A elaboração de Mapas Mentais leva em consideração o uso de conceitos significativos para corresponder a ideia-chave. Por isso, é fundamental que esses conceitos participem diretamente do objetivo intencionado com cada Mapa Mental.

Ressalta-se que ao confeccionar o Mapa Mental com as ideias próprias do autor, ele pode ser mais eficiente porque as informações foram criadas e estabelecidas por conexões que fazem sentido na mente do elaborador e ele vai compreender mais facilmente as associações.

Os mapas mentais são utilizados para a gestão de informações através de diagramas que apresentam a organização do pensamento e a visualização de ideias que podem ser geradas a partir de palavras-chave ou de imagens-chave. A ferramenta também é útil para fatores que participam de tomadas de decisão, além de ser usada para a união da criatividade lógica com a racional, o aprimoramento da memória, a facilitação da expressão de ideias, a melhoria da aprendizagem e o aumento da concentração (Pinheiro, 2021).

Assim, a utilização dos mapas mentais na sala de aula pode ser uma abordagem pedagógica eficaz, porque possibilita a promoção da organização, compreensão e retenção das informações complexas de forma visual e estruturada.

3.6.1 Histórico dos Mapas Mentais

Tanto as artes visuais quanto a escrita são expressões notórias do pensamento. As atitudes em relação a essa prática, além do equilíbrio entre elas, inspiraram a expressão das ideias no decurso da história desde a idade da pedra até o século XXI. O Mapa Mental surgiu a partir do processo de comunicação dos seres humanos, com imagens para expressar seus pensamentos. Essa comunicação pode ser considerada um esboço de Mapa Mental e se manifesta desde os tempos antigos, quando os primeiros grafismos foram propositalmente pintados nas paredes de cavernas. Pode-se destacar ainda outras formas de expressar os pensamentos ou a fala que foram se revelando ao longo dos tempos como por exemplo, a arte rupestre, a escrita cuneiforme sumeriana, os hieróglifos egípcios, o diagrama em árvore. Algumas personalidades históricas usaram um método similar para registro de suas informações, como Leonardo da Vinci, Charles Darwin, Albert Einstein e Richard Feynman (Buzan, 2019).

Na arte rupestre, pigmentos eram utilizados para fazer o contorno das mãos nas paredes das cavernas (figura 4). Povos antigos descobriram a forma de representar através de desenhos um objeto tridimensional, utilizando as mãos como estêncil, em uma representação dimensional. Posteriormente, passaram a representar também contornos de animais nas pinturas rupestres (Buzan, 2019).

Figura 4 – Estênceis de mãos



Fonte: Buzan (2019, p.41).

Nota-se que os primeiros indícios de representações visuais de ideias podem ter sido encontrados em civilizações como egípcias, gregas e romanas. Diagramas e ilustrações eram usados para transmitir informações, conceitos filosóficos e conexões entre ideias.

Os povos sumérios criaram uma maneira original de contabilidade com o objetivo de assegurar o controle de sua produção agrícola e do seu rebanho. Essa contagem era feita em uma tabuleta de argila onde cada animal era representado por imagens rudimentares feitas de linhas e figuras (figura 5). Com isso ocorreu a base da escrita mais antiga que conhecemos (Buzan, 2019).

Figura 5 – Registros administrativos na escrita cuneiforme sumeriana



Fonte: Buzan (2019, p.42).

Já no caso dos hieróglifos egípcios, que foram desenvolvidos baseados em imagens, enquanto alguns representavam objetos figurados, o mais corriqueiro é que eles fossem usados como fonogramas (figura 6). Portanto, os sons é quem transmitiam os significados ao invés de suas formas. Originou-se assim um discernimento entre a palavra tal como é figurada visualmente e o objeto a que ela se remete, possibilitando o estudo de conceitos abstratos e

conferindo um novo impulso ao poder de associação no desenvolvimento de ideias (Buzan, 2019).

Figura 6 – Hieróglifos no túmulo de Tutmoses III, no Vale dos Reis, Luxor, Egito

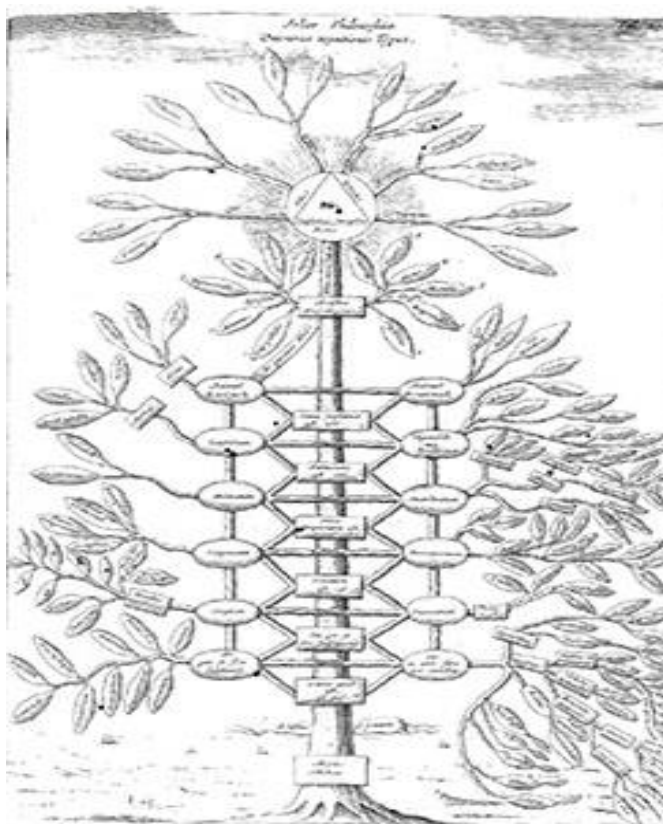


Fonte: Buzan (2019, p.43).

De acordo com Buzan (2019), ao longo dos anos que se sucederam, os antigos gregos aprimoraram a linguagem visual do pensamento, como é possível perceber na evolução de sua arte: das formas estáticas e formalizadas das estátuas do período antigo até as figuras humanas bastante realistas elaboradas por escultores. A maneira tridimensional como os gregos antigos retratavam o mundo e indagavam o lugar que ocupamos se expressa na obra de alguns pensadores, entre eles podemos citar: Euclides, Arquimedes, Eratóstenes, Sócrates, Platão, Aristóteles e Fídias. Tais pensadores propuseram, através de suas manifestações artísticas, ampliar os limites do pensamento de maneira similar ao que hoje nos é permitido pelo contemporâneo Mapa Mental.

A escolha e adaptação da língua latina pela igreja cristã confirmou uma crença cultural na superioridade da palavra escrita como um caminho principal da manifestação do pensamento, da criatividade e da comunicação. No entanto, filósofos como Boécio usaram diagramas em forma de árvore (figura 7), como a *Arbor porphyriana*. Esses diagramas foram utilizados como ferramentas de ensino para desvendar categorias e demais diagramas medievais, tal como a “Árvore de Jessé”, que elencava os antepassados de Jesus Cristo e eram usadas como objetos de memorização a partir da associação de palavras e imagens (Buzan, 2019).

Figura 7 – Arbor porphyriana do filósofo Boécio, do século VI

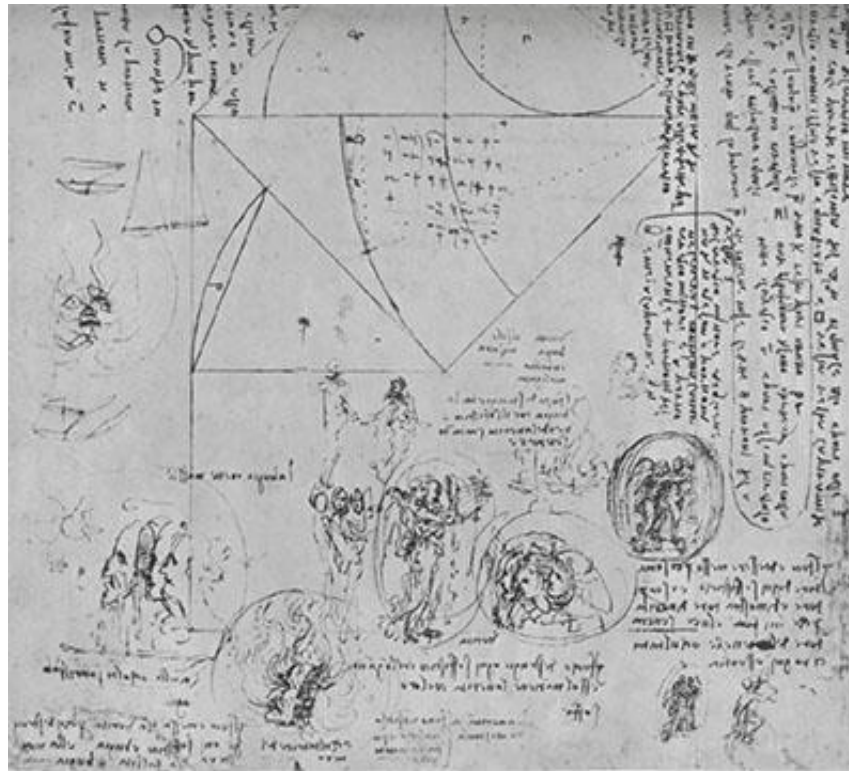


Fonte: Buzan (2019, p. 45).

Considerando que durante o Renascimento houve um ressurgimento do interesse pela organização visual de informações, o cientista e artista Leonardo da Vinci, foi referência nesse contexto porque criava cadernos de esboços que incluíam diagramas e ilustrações que representavam suas observações científicas.

De acordo com Buzan (2019), Leonardo da Vinci, artista e inventor da Renascença, se destacou na história do desenvolvimento do Mapa Mental. A visibilidade ocorreu devido aos registros feitos por ele com a união de palavras, símbolos, desenhos e associação da sua imaginação e análises, expondo a maneira de como sua extraordinária criatividade foi fundamentada na cadeia de capacidades do seu cérebro (figura 8).

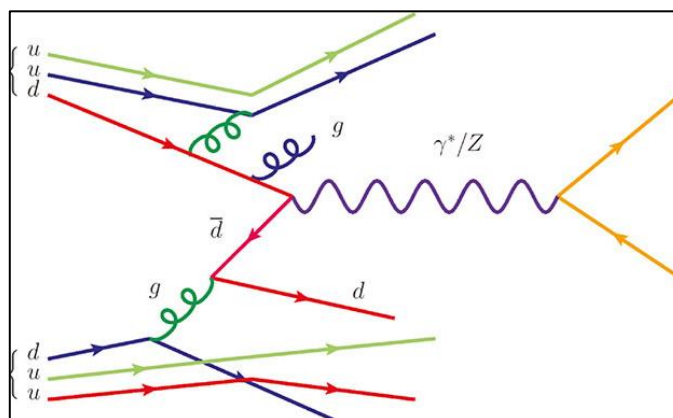
Figura 8 – Página do caderno de Da Vinci



Fonte: Buzan (2019, p.46).

No desenho da “Árvore da Vida”, Charles Darwin esquematiza seus pensamentos sobre os possíveis laços de parentesco entre as espécies no decorrer da história da evolução, criando um dos mais importantes pressupostos do Mapa Mental (figura 9). Atualmente sabe-se que as espécies se entrecruzam com mais frequência do que o naturalista imaginava e esse conhecimento interconectado se reflete nos Mapas Mentais contemporâneos que originam vínculos entre distintas ramificações através de setas e linhas (Buzan, 2019).

Figura 10 – Diagrama de Feynman representando o comportamento partículas subatômicas



Fonte: Buzan (2019, p.48).

Considerando a expressiva manifestação do esboço do Mapa Mental no decorrer da história, na década de 1970 Tony Buzan explorou e aperfeiçoou técnicas de elaboração do Mapa Mental como o conhecemos atualmente. Buzan, buscou elaborar um recurso que melhorasse o aprendizado, a concentração e a memorização a partir de uma conexão não linear de informações (Fenner, 2018). No processo de utilização do Mapa Mental, o conhecimento que será adquirido é fixado de maneira mais espontânea. Ao elaborar o mapa, a concentração é desenvolvida, pois a atenção é voltada para a ação do encadeamento das informações.

Conforme Fenner (2018), o trabalho através do estudo e da apreciação dos mapas mentais iniciou com a observação, feita por Buzan, de alunos que apresentavam resultados satisfatórios, ele notou que as atitudes e comportamentos dos discentes refletiam no desempenho. Percebendo que as anotações feitas pelos alunos eram simples e que as ideias eram resumidas, além de serem realizadas de maneira direta e objetiva. Outro ponto que se destacou na sua observação foi que os apontamentos das informações utilizavam artifícios como cores, desenhos, ilustrações, símbolos e setas, bem como palavras-chave do tema abordado. A partir daí Tony Buzan, após constatar que as notas eram registradas de maneira bem simples e atrativa com destaques para tópicos importantes do referido tema, passou a fazer pesquisas que culminaram na criação de técnicas para a elaboração dos mapas mentais. Essa técnica passou a ser utilizada por vários setores das mais variadas formas, motivando até a criação de softwares específicos.

Posteriormente, a neurociência, a ciência do comportamento, a psicologia e a aprendizagem, através de suas explorações, foram capazes de validar e explicar o porquê tais métodos contribuíam para a maior retenção de informações na memória. Esses mecanismos

possibilitaram a criação de práticas mais complexas associadas com as habilidades observadas, das quais foram notados procedimentos mais desenvolvidos para aprimorar aquilo que já se sabia pela observação (Hermann; Bovo, 2005).

Percebe-se que a história dos Mapas Mentais remonta a séculos de desenvolvimento humano, passando por diferentes culturas e disciplinas. O conceito de representar visualmente informações e ideias de maneira não linear tem raízes antigas. Todavia, o termo “Mapa Mental” como se é denominado atualmente foi popularizado pelo psicólogo Tony Buzan em 1960.

3.7 O uso dos Mapas Mentais na Aprendizagem Significativa

A Aprendizagem Significativa é um processo por meio do qual uma informação se relaciona com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Portanto, este processo envolve a interação da informação adquirida recentemente com uma já solidificada que representa algo de particular para o cérebro do aprendiz. Conforme Moreira (1999), para Ausubel o armazenamento de informações é percebido no cérebro humano como sendo organizado, estruturando uma hierarquia de conceitos onde os elementos mais específicos de conhecimento são unidos a conceitos mais generalistas. Logo, se trata de representações sensoriais do indivíduo. A aprendizagem significativa acontece quando a informação nova ancora em conceitos ou proposições relevantes já existentes no arcabouço cognitivo do aprendiz.

Tavares (2008) expõe que o ser humano se comunica através de símbolos visuais e verbais. Essa comunicação favorece o entendimento do receptor e facilita a compreensão do diálogo. Diante disto, o mapa mental pode ser utilizado em sala de aula para aprimorar o entendimento dos conteúdos por parte dos alunos, proporcionando uma familiarização com o tema abordado. O mapa usa alguns elementos como imagens, desenhos e cores que contribuem para que o cérebro foque e grave a informação de interesse.

O mapa mental pode facilitar a construção e demonstração de um modelo de organização do conhecimento. Ele é essencial para diagnosticar o conhecimento prévio do estudante que é de extrema importância no processo de aprendizagem do discente. Pode proporcionar também a criatividade que, através do lúdico, se expressa no desenho ou pintura do estudante. Esse apelo ao lúdico, na verdade, estimula o interesse do estudante e fomenta a vontade de produção do seu saber, trazendo resultados satisfatórios para seu desempenho escolar (Santos; Melo; Miranda; Carvalho, 2023).

Ausubel considera a linguagem como importante instrumento da aprendizagem significativa. A influência de conceitos e proposições é maximizada pelas propriedades representacionais das palavras. A linguagem torna os significados mais claros, deixando-os mais precisos e transferíveis. Logo, o significado surge quando é estabelecido uma relação entre a entidade e o signo que a representa (Moreira, 1999).

Tendo em vista que o ensino em sala de aula é majoritariamente organizado em termos de aprendizagem receptiva, é necessário que o discente também aprenda a elaborar seus pensamentos e organizá-los para um melhor aproveitamento de seu desempenho escolar.

3.8 O uso de mapas mentais para a alfabetização científica

Para que os estudantes possam de fato exercer sua cidadania de maneira consciente, crítica e reflexiva diante dos acontecimentos de natureza biológica, ambiental e tecnológica que acontecem em seu entorno se faz necessário o conhecimento adequado de termos científicos, teorias e suas aplicações. Contudo, discentes do ensino fundamental muitas vezes não são expostos a metodologias que favoreçam essa aprendizagem mais profunda, de maneira que seu conhecimento se torna superficial inviabilizando a compreensão e a internalização adequada dos conteúdos de ciências. A correta compreensão desses termos resultaria na alfabetização científica que desenvolve no aluno a busca pela aquisição de significados, favorecendo a melhor compreensão de seu universo (Silva; Lorenzetti, 2020).

Segundo Sasseron e Carvalho (2008), a alfabetização científica não é formada de uma única vez ela se constrói ao longo do tempo, sendo fundamental que os discentes desenvolvam certas habilidades e que sejam estimulados por ações metodológicas que enriqueçam seu percurso escolar. Essas habilidades devem contribuir para que o aluno realize conexões existentes entre o conhecimento sistematizado na trajetória escolar apresentada a ele pelos livros didáticos e professores e os assuntos presentes no cotidiano.

3.9 Como elaborar Mapas Mentais

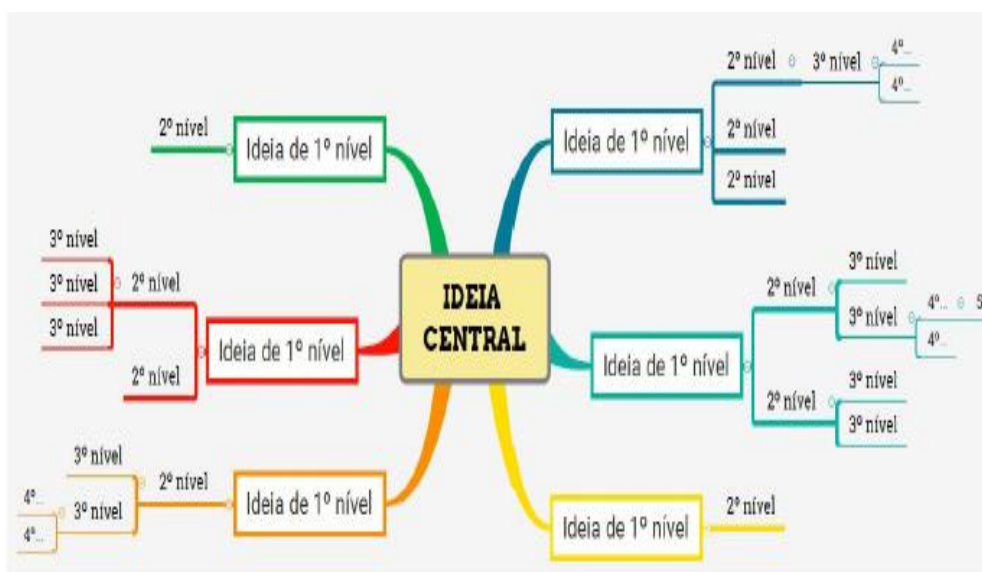
O cérebro não armazena as informações de forma linear, semelhante a um livro. Na verdade, os registros são guardados em pontos diferentes do cérebro, organizados em grupos relacionados e conectados em um complexo sistema neural. O Mapa Mental tenta reproduzir essa performance do cérebro de três maneiras primárias: ligando as ideias e conceitos de um conhecimento com linhas denominadas ramos, criando gatilhos ativadores com as imagens e

agrupando conceitos semelhantes em ramos com a mesma cor e por fim, organizando as informações de acordo com a relevância e proximidade do tema central (Souza, 2020).

De acordo com Souza (2020), embora os Mapas Mentais possam ser utilizados em diversas circunstâncias e com objetivos distintos, todos eles apresentam em comum a estrutura e a forma básica de elaboração. Portanto, segue um critério de elaboração (figura 11) para que haja um melhor aproveitamento durante os estudos e a memorização do conteúdo proposto. São eles:

1. Todo Mapa Mental deve partir de uma ideia central - Ela deve ser colocada no centro do mapa e exposta na forma de uma palavra-chave que aponte o tema do mapa. Quanto mais claro e objetivo forem as descrições usadas, melhor para a fixação. Considere a ideia central como o título do mapa.
2. Aprofunde o assunto usando níveis - O Mapa Mental segue uma hierarquia que se encaminha do centro para as bordas e que progride em níveis, seguindo em sentido horário sempre. Ao redor da ideia central escreva os principais temas relacionados ao tema central. Esses temas relacionados são categorizados como ideias de primeiro nível. Consequentemente, os registros ligados às ideias de primeiro nível serão chamados de registros de segundo nível e assim sucessivamente. É prudente que os níveis se ampliem do quinto ao sétimo, mais que isso pode deixar o mapa carregado e confuso.
3. Use imagens - É aconselhável a utilização de imagens, desenhos, símbolos, gráficos, ícones que façam sentido por quem elabora o mapa e sejam facilmente compreendidas. Atribua ao mapa a primeira imagem que vem à cabeça, porque ela certamente será mais relevante à informação.
4. Use cores - O emprego de cores incita o canal visual, favorecendo o processo de memorização dos registros e expandindo a capacidade criativa. Facilita na fixação das ideias ao utilizar cores diferentes para cada ramo criado no mapa, além de deixar a informação mais visível, organizada e atrativa.
5. Utilize palavras-chave - Essas palavras devem agir como gatilhos que ativam a memória, gerando interesse no cérebro em realizar a interpretação e a conexão das informações postas no mapa.

Figura 11 – Esquema de como elaborar um Mapa Mental



Fonte: Souza (2020, p. 19).

4 METODOLOGIA

Neste capítulo, será elucidada a metodologia aplicada para o desenvolvimento da pesquisa. Serão apresentados componentes que formaram o percurso adotado para os estudos do tema abordado. Para Gerhardt e Silveira (2009) a metodologia se interessa pela validade do caminho estabelecido para chegar ao objetivo determinado pela pesquisa. Ainda conforme Thiollent (2011), a metodologia pode ser entendida como conhecimento geral e habilidade que são fundamentais ao pesquisador para se direcionar no processo de investigação, além de tomada de decisão, seleção de conceitos, técnicas e dados adequados. A seguir serão destacados tópicos de relevância para a caracterização da pesquisa.

4.1 Caracterização da pesquisa

Este estudo foi realizado com a observância das Resoluções nº 466/2012 e 510/2016, do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa com Seres Humanos. Para tanto, o trabalho foi submetido à apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Ceará (UFC) e a pesquisa só teve início após aprovação do comitê, pelo parecer 6.873.107 e CAAE 76973323.2.0000.5054 (Anexo A). Foram apresentados os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para responsáveis dos estudantes tendo em vista que são menores de idade e o termo de assentimento livre e esclarecido (TALE) aos participantes da pesquisa buscando a concordância com a pesquisa e a divulgação dos resultados, sendo assegurando o anonimato dos sujeitos. Os TCLE (Apêndice A) e TALE (Apêndice B) também explicam as finalidades e a importância da pesquisa para a educação atual, sobretudo para o ensino de Ciências. Para que haja o respeito ao anonimato os participantes foram identificados como estudante 1 (E1), estudante 2 (E2) e assim sucessivamente.

A pesquisa se configurou como de natureza qualitativa, tendo em vista a obtenção dos dados descritivos, que proporcionou identificar certos fenômenos, originando resultados mais eficazes. Os sujeitos foram analisados quanto à determinada experiência no contexto relacionado, bem como a compreensão que eles tiveram acerca de propostas estabelecidas pela pesquisa. Esse contexto é de extrema importância para o entendimento dos resultados apresentados no próximo tópico.

Os pesquisadores que aplicam os métodos qualitativos procuram desvendar o motivo dos acontecimentos descrevendo uma conduta (Gerhardt; Silveira, 2009). Ainda segundo Almeida (2014), não é crucial o uso de ferramentas estatísticas de análise de dados, apesar disso, a pesquisa ainda continua altamente descritiva.

Houve também um estudo exploratório, que se deu através de leitura de diversos materiais relacionados aos assuntos abordados na fundamentação teórica da dissertação. A partir da consulta desses materiais, foi possível um melhor entendimento sobre a problemática apresentada, além de proporcionar um aprofundamento sobre o objeto de estudo e oportunizar a obtenção de conceitos para construção do Recurso Educacional.

Conforme Gil (2002), a pesquisa exploratória tem relevância porque proporciona o desenvolvimento, esclarecimento e modificação de conceitos e ideias, a fim de formular problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. Ela oportuniza para o pesquisador o conhecimento com o objeto de investigação no decorrer da pesquisa, proporcionando dados e indicações que possibilitam o ajuste de hipóteses.

O trabalho foi desenvolvido através de um estudo de caso que pode ser descrito como “uma metodologia de pesquisa de campo que investiga um caso delimitado em profundidade, por meio da coleta de dados em múltiplas fontes, e que utiliza a triangulação na análise e interpretação dos dados” (Mattar; Ramos, 2021, p.151). O estudo de caso, de maneira abrangente, se propõe a analisar os dados e interpretar os resultados de maneira qualitativa, embora não exclua as interpretações originadas a partir de técnicas estatísticas.

4.2 Local e período da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública, localizada na região periférica do município de Fortaleza no bairro Novo Mondubim. A unidade escolar está integrada a regional 10 do município e faz parte do distrito de educação 5. Ela é constituída de 11 salas de aula, biblioteca, sala de inovação *google*, sala de atendimento especial, quadra de esportes, auditório, três banheiros sendo um com acessibilidade. A estrutura pedagógica conta com coordenação, diretoria e secretaria escolar, além do apoio de monitores de educação, assistente de inclusão e embaixador da paz. A escolha do local se deu em virtude da pesquisadora ter vínculo efetivo com a escola desde o ano de 2016, fato que favorece o desenvolvimento da pesquisa com o público-alvo. As etapas do estudo aconteceram no mês de junho de 2024. O cenário utilizado foi a própria sala de aula que a turma já utiliza diariamente.

4.3 Descrição dos participantes

O público participante do desenvolvimento da pesquisa foram alunos do 7º ano do ensino fundamental do turno da manhã. O critério utilizado para a escolha foi o sorteio tendo em vista que na escola existem mais duas turmas no mesmo turno. A escolha da série foi motivada devido à dificuldade que essa série apresenta em compreender os conceitos biológicos relacionados às características dos seres vivos, considerando que, na disciplina de Ciências, nessa série, decorre uma grande quantidade desses conceitos que não fazem parte do cotidiano dos discentes. As etapas da pesquisa ocorreram em dias diferentes totalizando seis encontros.

4.4 Sequência Metodológica

Foi realizado um levantamento diagnóstico através de questionário (Apêndice C) com 10 perguntas relacionadas a compreensão do conteúdo de Ciências, bem como sobre o conhecimento dos alunos acerca de metodologias alternativas usadas em sala de aula, como por exemplo, os mapas mentais.

Conforme Gil (2008), o questionário é definido como uma técnica de investigação composta por um grupo de questões que é submetido a indivíduos da pesquisa com o propósito de extrair as informações desejadas.

Dando continuidade a sequência metodológica, houve a exposição para a turma dos seguintes conteúdos “Estudando os ecossistemas” e “Seres vivos nos ecossistemas” e houve a necessidade de solicitar a uma colega de outra disciplina o tempo de aula dela, para que a aplicação da pesquisa transcorresse em tempo hábil e de maneira eficaz. A exposição dos assuntos ocorreu de maneira tradicional como geralmente é experienciada pelos discentes, que consiste em leitura do conteúdo no livro didático, realizada pela professora, em seguida acontece a seção de explanação de tópicos considerados mais relevantes juntamente com a aula expositiva para a discussão de algumas questões mais complexas e para finalizar foi proposta a atividade trazida pelo livro didático. Esse tema faz parte do conteúdo programático do livro didático utilizado pela escola denominado “SupeAção Ciências” da editora Moderna, das autoras Vanessa Michelin e Elisangela Andrade. Na unidade abordada que é intitulada de “Ecossistemas” foram explorados assuntos relacionados a biodiversidade como, por exemplo, biomas, conceito de espécie, população e comunidade e classificação dos seres vivos.

No segundo e terceiro encontro respectivamente a turma foi apresentada ao conteúdo do componente curricular que tratou de biodiversidade com os capítulos “Estudando os ecossistemas” e “Seres vivos no ecossistema” de forma teórica e mais tradicional que se deu a partir da leitura do conteúdo no livro didático e explanação dos tópicos mais relevantes realizada pela docente. No terceiro encontro a turma foi submetida a um questionário de desempenho (Apêndice D) para que fosse verificado como o conhecimento acerca dos conceitos biológicos que haviam sido explorados em sala de aula foi assimilado.

No quarto encontro os estudantes tiveram conhecimento sobre os mapas mentais, por meio de uma aula demonstrativa. A classe teve acesso ao conceito de mapas mentais, diferença entre mapa conceitual e mapa mental, aplicação dos mapas e visualização de alguns exemplos de mapas. Esse encontro ocorreu para que a elaboração dos mapas mentais, que seria proposta em um encontro posterior, fosse bem executada pelos discentes. A aula demonstrativa foi baseada no livro intitulado “*Mapas Mentais enriquecendo inteligências*” dos autores Walther Hermann e Viviani Bovo.

No encontro seguinte foi proposto a elaboração de mapas mentais tendo como assuntos centrais os mesmos temas que já foram abordados no segundo e terceiro encontro. Para a prática de produção dos mapas mentais foram formadas equipes, em que cada uma delas ficou responsável por elaborar um mapa mental com um dos assuntos já abordados. Destaca-se que os assuntos foram escolhidos pelos membros, prezando pela autonomia da equipe e proporcionando uma melhor aceitação da prática proposta para a turma.

Durante a confecção dos mapas mentais, os estudantes estiveram livres para utilizar imagens impressas, desenhos feitos por eles e palavras-chave que a equipe julgasse necessários para conter nos seus mapas. Os recursos disponibilizados para as equipes foram lápis, borracha, cartolina, canetinhas coloridas, lápis de cor, imagens impressas coloridas relacionadas aos temas, tesoura sem ponta e cola branca. Cada equipe teve a autonomia de escolher quais materiais seriam utilizados e qual a melhor maneira de elaborar seus mapas mentais, se apenas com palavras-chave, imagens ou desenhos, ou ainda, usando todos os recursos simultaneamente.

Após a elaboração dos mapas, as equipes foram convidadas a explicar seus temas para os demais alunos da turma através da apresentação de seus mapas mentais.

Na última etapa da aplicação da pesquisa foi realizada uma sondagem em forma de questionário (APÊNDICE E) acerca das percepções dos alunos na construção dos mapas mentais. Esse questionário foi analisado e com base nas informações obtidas foi realizada uma discussão dos resultados.

Quadro 1 – Etapas de aplicação da pesquisa com os alunos.

Etapas de desenvolvimento	Metodologia aplicada na turma
1º encontro	Aplicação do questionário diagnóstico.
2º encontro	Exposição do assunto “Estudando os Ecossistemas”, conforme livro didático.
3º encontro	Exposição do assunto “Seres Vivos nos Ecossistemas” conforme livro didático e a aplicação do questionário de desempenho.
4º encontro	Explicação dos mapas mentais e demonstração de modelos.
5º encontro	Produção de mapas mentais pelas equipes e apresentação dos mapas mentais pelas equipes.
6º encontro	Aplicação do questionário de percepção após a confecção dos mapas mentais.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.5 Análise de dados

A análise dos questionários foi realizada para que a observação de fatores como aceitação da metodologia de elaboração de mapas mentais e desempenho dos alunos em relação ao conteúdo de Ciências fossem discutidas de maneira mais robusta. A análise dos questionários e dos mapas mentais foi realizada também por meio de comentários realizados a partir da observação durante a aplicação da pesquisa. Essas observações foram registradas em um diário

de bordo que serviu para compilar os desafios e experiências exitosas durante o delinear da pesquisa.

Conforme Batista (2019), o diário de bordo é uma forma de apontar o comportamento dos pesquisados, interações com a turma e a pesquisadora além de denotar as habilidades que foram evidenciadas durante o percurso da metodologia. Além disso, é uma maneira de expressão que possibilita ao sujeito no pensamento e na procura de novas percepções. Considerando Yin (2001), para os estudos de caso, as notas de campo, são provavelmente, o componente mais comum do banco de dados. Esses registros podem se apresentar de maneiras distintas, sendo frutos das entrevistas, observações ou análises de documentos.

Os mapas produzidos pela turma também foram analisados sob a perspectiva de Kozel (2018) que se fundamenta na Teoria Bakhtiniana. Kozel defende a importância da utilização dos mapas mentais em sala de aula porque considera que as construções perceptivas e simbólicas podem ser expressas por meio deles. Essa análise se fundamentou no conceito de análise de discurso Bakhtiniana que considera que a linguagem é obtida socialmente, por interferência da integração dos discursos falados pelos círculos que o sujeito se relaciona, dessa forma auxilia na elaboração dos próprios enunciados ou das representações sógnicas que cada ser constrói. Essas representações podem ser verbais ou extraverbais, no caso do mapa mental são consideradas extraverbais (Rodrigues, 2004).

Conforme Kozel (2018), as pessoas constroem e decodificam os signos mediante ao contexto que estão inseridas, que contempla os grupos aos quais essas pessoas convivem e o cenário que estão imersas. A autora ressalta que a construção das representações decorre de um diálogo frequentemente renovado oriundo da apreensão pessoal do que é visto e verbalizado, assim como das imagens construídas: são, portanto, processos sociais. Dessa forma, a análise dos mapas mentais apresentados nesse trabalho seguiu como referência a metodologia Kozel (2018) que propõe um exame das representações dos mapas por meio de alguns critérios (Quadro 2).

Quadro 2 – Critérios de análise da metodologia Kozel.

a. Interpretação quanto à forma de representação dos elementos da imagem;	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ícones</i>, ou formas de representação gráfica através de desenhos; • <i>Letras</i>, ou palavras complementando as representações gráficas; • <i>Mapas</i>, ou representações cartográficas.
b. Interpretação quanto à distribuição dos elementos na imagem;	<ul style="list-style-type: none"> • Representação na imagem em perspectiva; • Representação da imagem em forma horizontal; • Representação da imagem em forma circular; • Representação da imagem em forma de quadros e quadras; • Representação da imagem de maneira dispersa; • Representação de imagens isoladas.
c. Interpretação quanto à especificação dos ícones;	<ul style="list-style-type: none"> • Representação dos elementos da paisagem natural; • Representação dos elementos da paisagem construída; • Representação dos elementos móveis; • Representação dos elementos humanos.
d. Apresentação de outro aspecto ou particularidades	<ul style="list-style-type: none"> • Mensagens implícitas nos discursos inerentes à representação.

Fonte: Kozel (2018)

Levando em conta Kozel (2018) a interpretação dos mapas leva em conta fatores como conhecimento prévio do estudante, significados relevantes para ele e não exclui conceitos que didaticamente estariam incorretos.

A ferramenta utilizada para o agrupamento dos dados e a visualização mais clara foi da *google* (*google* planilhas) sendo gerados nele as planilhas e os gráficos permitindo a melhor discussão dos resultados e verificação mais nítida da distribuição dos dados pelos leitores da pesquisa.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

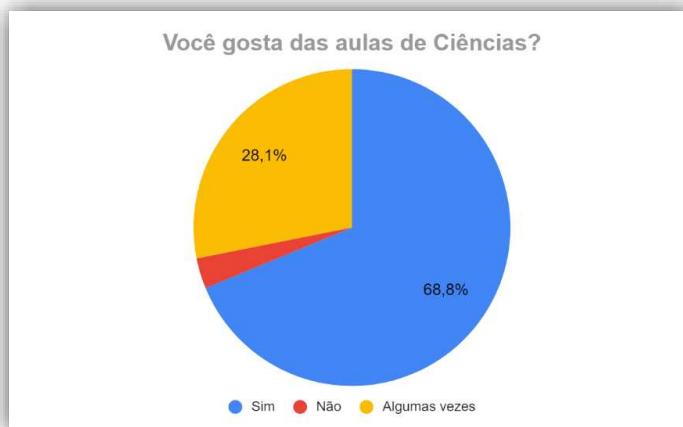
Este capítulo aborda os resultados obtidos mediante a pesquisa realizada a partir de questionários de diagnóstico, de desempenho e de percepção e ainda das produções realizadas pelos participantes da pesquisa expressas em mapas mentais. Esse material será apresentado e discutido conforme a fundamentação teórica usada neste trabalho e as demais que foram apreciadas durante a etapa de aplicação da pesquisa.

5.1 Análise do questionário diagnóstico

No questionário diagnóstico os estudantes responderam perguntas que os levaram para o contexto da aprendizagem em Ciências e suas metodologias. Esse questionário foi o primeiro contato dos alunos com a pesquisa. Foi explicado para eles do que se tratava o estudo, o motivo de ele ser aplicado com eles e que não se tratava de nenhum trabalho para nota em sala. Apesar disso, durante a aplicação do questionário, que levou aproximadamente trinta minutos, surgiram perguntas do tipo: “- Tia, vale nota?” e para as questões que podia marcar mais de uma opção perguntaram: “-Tia, a gente responde quantas vezes?”. Destaca-se que por mais que a explicação tenha sido feita de forma detalhada e lentamente, os alunos ainda transpareciam uma certa insegurança para responder. Desse modo, sentiu-se a necessidade de, em determinado momento, chamar a atenção de todos e fazer novamente uma explicação, tendo em vista que eles já estavam mais familiarizados com as perguntas. Depois dessa nova explicação, a aplicação transcorreu sem maiores questionamentos.

Após a aplicação do instrumental, percebeu-se que dos 32 alunos que responderam ao questionário 68,8% informaram gostar das aulas de Ciências, o que já possibilita uma aproximação com o componente curricular e, por consequência, uma melhor assimilação do aprendizado decorrente da apreensão espontânea e da atenção do estudante durante o processo de explanação do conteúdo pelo docente (figura 12).

Figura 12 – Alunos que gostam das aulas de Ciências



Fonte: Elaborado pela autora.

Considerando Consenza e Guerra (2011), apesar de nosso cérebro ser extremamente complexo e conseguir desempenhar trilhões de sinapses, ele não tem a capacidade de examinar tudo simultaneamente. Para esse fim, naturalmente apresentamos recursos que possibilitam selecionar a informação que é importante. Por meio da atenção somos capazes de realçar em cada instante certos elementos do ambiente, desprezando o que o cérebro julgar desnecessário. Desse modo, é necessário que a atenção seja voltada para algo que desperte o interesse do aluno. Portanto, em um contexto de sala de aula que há várias distrações, é essencial que os estudantes sejam afeiçoados ao componente curricular ministrado, bem como estejam atentos durante o esboço dos temas.

Apesar da estima pelas aulas de Ciências, apenas 28,1% dos discentes informaram que consideram que aprendem facilmente os conteúdos da matéria (figura 13) e ainda 21,9% que conseguem memorizar os termos que são utilizados nas aulas e nos livros didáticos com certa tranquilidade (figura 14). O contraste desses dados em relação ao quantitativo que expressou a afeição para com a disciplina pode ser explicado devido à falta de familiaridade que há dos alunos com os termos biológicos.

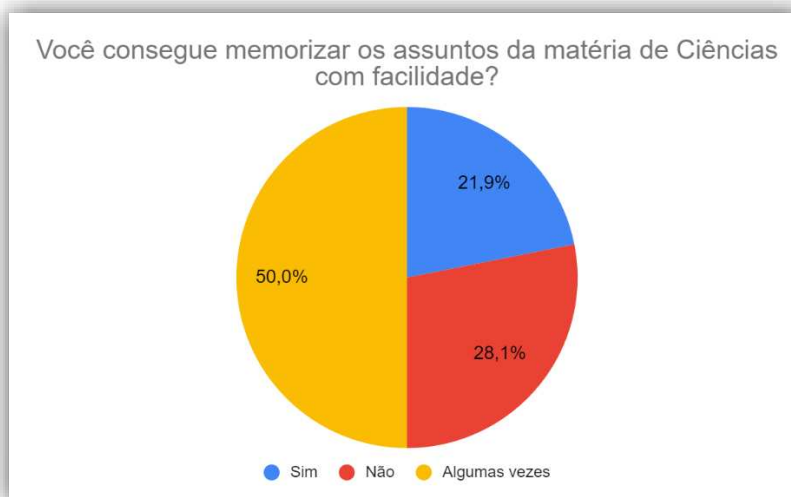
Figura 13 – Alunos que aprendem o conteúdo com facilidade



Fonte: Elaborado pela autora.

Observou-se que alguns deles faziam comentários em voz alta revelando que gostavam das aulas, mas não conseguiam entender muito bem o conteúdo.

Figura 14 – Alunos que memorizam os assuntos de Ciências com facilidade



Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme Bevilaqua e Pugliese (2019), essa falta de compreensão pode ser justificada pela complexidade dos termos que são usados no livro didático e que não oportuniza ao aluno uma memorização eficaz, esses termos são palavras que os estudantes não estão acostumados a escutar habitualmente.

Outro fator se deve a própria etimologia da palavra que causa essa dificuldade de memorização. Ressalta-se a lacuna que existe no que concerne a alfabetização científica, tendo em vista que os discentes apresentam dificuldades em conhecer termos que deveriam fazer parte de seu cotidiano como, por exemplo, vocábulos que fazem parte de sua constituição corporal. Considerando Sasseron (2015), uma das dimensões da alfabetização científica é a habilidade em obter em seu vocabulário termos científicos, além de outras dimensões que compõem a completude dessa alfabetização. Por exemplo, os estudantes sabem que seus corpos são formados de células e isso é compreensível para eles, mas ao tentar classificar a célula quanto ao número (unicelular ou pluricelular), estrutura (membrana celular, citoplasma e núcleo) ou ao envoltório nuclear, existe uma inflexibilidade à aprendizagem da nomenclatura correta. Essa dificuldade de aprender os nomes técnicos promove o distanciamento dos alunos de seus aprendizados e contribui para deixá-los mais afastados também de discussões sociais.

Conforme Chassot (2003), o entendimento da Ciência colabora para monitorar e antecipar as modificações que ocorrem no ambiente. Dessa forma, haverá condição de propor sugestões para que essas modificações sejam realizadas da melhor maneira possível, a fim de nortear para uma melhor qualidade vital. Espera-se que em sala de aula os discentes sejam preparados para tomarem certas decisões que impactarão em seus futuros. Todavia, para que haja esse envolvimento com a Ciência, é imprescindível que estejam familiarizados com termos científicos e saibam seu significado, bem como contextualizá-los. De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), a alfabetização científica deve aprimorar em um indivíduo a possibilidade de ordenar o seu pensamento de forma coerente, além de contribuir na elaboração de uma consciência mais crítica em relação ao cenário que ele está inserido.

Apesar de ter havido uma representação expressiva no que diz respeito a dificuldade de memorização dos textos, ainda assim, os estudantes em sua maioria informaram que não utilizam métodos que os auxiliem em seus estudos nas aulas de Ciências. Essa falta de utilização é decorrente do não conhecimento de tais métodos ou da utilização inadequada deles, pode-se destacar que 37,5% não utilizam nenhum método e 53,1% utilizam o método resumo para facilitar a memorização do conteúdo (figura 15).

Figura 15 – Métodos utilizados pelos alunos para memorização de conteúdos

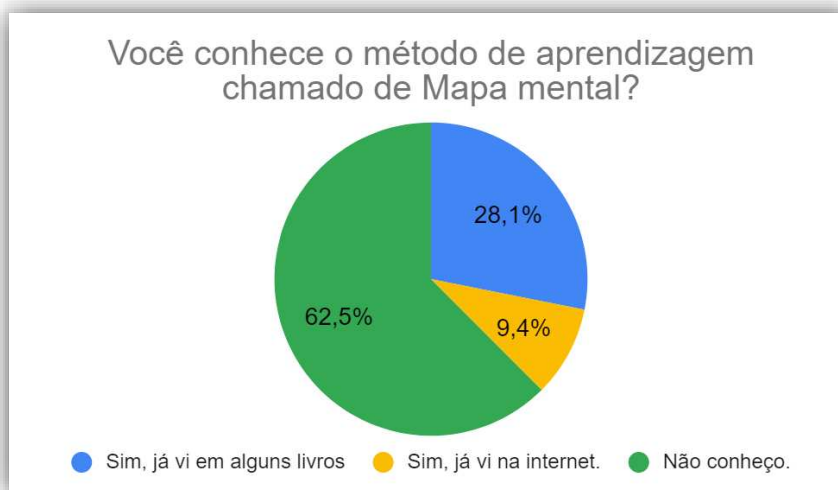


Fonte: Elaborado pela autora.

Entretanto o resumo que geralmente os estudantes apresentam não é elaborado com suas próprias palavras, eles costumam apenas copiar exatamente aquilo que está escrito no livro e muitos sequer fazem a leitura do que está sendo copiado. Na verdade, os discentes não dominam a interpretação de texto o que pode ser um fator impeditivo para desenvolver resumos eficientes. Segundo Boruchovitch (2001), a competência na leitura abrange um conjunto de habilidades que engloba capacidade do leitor elaborar suas próprias estratégias de compreensão ajustando-as as características do texto; conceber significados; localizar a macroestrutura, a microestrutura e a superestrutura textual; precisar uma rede de relações entre enunciados, montando as informações que formam as distintas partes do material; efetuar deduções; identificar informações relevantes; classificar corretamente a informação recebida e utilizá-la de modo adequado. Todos esses atributos consolidam a eficiência de uma leitura e um bom resumo, além do mais, notáveis leitores compreendem melhor, se recordam mais do que leem e demonstram um agrupamento melhor de estratégias de leitura do que os estudantes que denotam bloqueio nessa área. Essa provavelmente seria a justificativa para a ineficiência dos resumos realizados pelos estudantes, tendo em vista que não conseguem ter um bom desempenho na memorização dos termos biológicos e na compreensão de seus significados mesmo aplicando essa técnica de estudo. Isto posto, é fundamental a apresentação de outra ferramenta de aprendizagem para os alunos, sendo necessário que essa metodologia seja aprazível, convidativa, de fácil aplicação e funcional para eles.

Quando questionados sobre o conhecimento da ferramenta de estudo mapa mental 62,5% dos discentes disseram não conhecer esse método (figura 16), destaca-se que esse método é um dos mais eficientes quando utilizados da maneira adequada e quando seus recursos são explorados da melhor maneira possível (Buzan , 2005).

Figura 16 – Alunos que declararam conhecer a ferramenta Mapa Mental



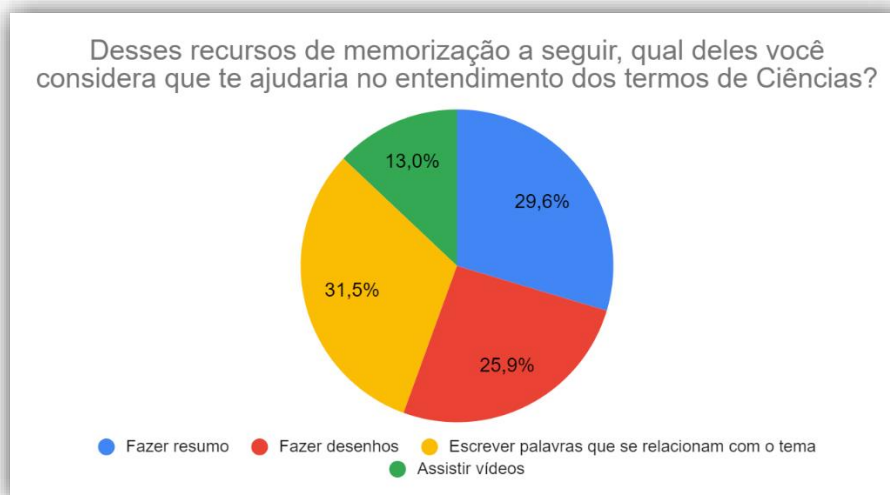
Fonte: Elaborado pela autora.

De acordo com Zandomeneghi, Gobbo e Bonfiglio (2015), os mapas mentais podem ser muito úteis porque é um instrumento que possibilita a reflexão de um processo em que o sujeito entra em comunicação com a informação, dialoga com ela e tem como efeito a produção de um conhecimento. A utilização dos mapas auxilia a pensar com nitidez, ajudando na explanação das relações existentes entre os conceitos de elementos de uma discussão, como também, a habilidade de gerar soluções para os problemas. Lamenta-se que, mesmo diante de tantos benefícios, os estudantes ainda não saibam utilizar essa metodologia e tampouco tenham sido apresentados a ela. Ainda conforme Mento, Martinelli e Jones (1999), sujeitos que aplicam o mapa mental em suas atividades apresentam rendimento consideravelmente superiores na compreensão do conceito e raciocínio prático em relação aos que aplicam técnicas de estudos convencionais.

Os discentes também foram inquiridos acerca da percepção deles em relação a melhor forma de aprendizagem dos termos dos conteúdos de Ciências, 31,5% afirmaram que escrever palavras que se relacionam com o tema estudado pode ajudá-los nesse processo de aprendizagem (figura 17). Um dos critérios de elaboração dos mapas mentais é justamente a

escrita de palavras-chave para que elas sirvam de gancho aos temas secundários que serão desenvolvidos.

Figura 17 – Recursos de memorização usados pelos discentes



Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme Buzan (2019), um mapa mental eficiente deve trazer uma palavra para cada ramificação, justificando que a palavra solitária apresenta mais potência que uma expressão, devido ao estímulo cerebral que ela causa. O cérebro se envolve com a temática chegando até a essência do assunto abordado. A palavra funciona como um suporte onde irá engancha a lembrança criada pelo cérebro. Logo, quando o estudante declara que tem certa facilidade em escrever o que aprendeu a partir do uso de palavras soltas, pode-se fazê-lo entender melhor essa técnica, de maneira a direcioná-lo para uma melhor organização dessas palavras e o vínculo delas a uma ideia conceitual acerca do assunto abordado.

Para Hermann e Bovo (2005), essa criação de palavras-chave é parte fundamental de uma das etapas da elaboração do mapa mental e se constitui no ato de expandir ideias proporcionando um exercício de flexibilidade mental. Nesse procedimento é muito comum usar a analogia da árvore onde o meio do mapa simboliza a raiz (ideia central) e as palavras mais afastadas representam as folhas que nesse caso seriam as ideias secundárias vinculadas ao tema central.

Observa-se que, após analisar os dados que foram questionados no formulário diagnóstico para os participantes da pesquisa, não é de conhecimento dos estudantes as metodologias de aprendizagem que podem auxiliá-los na construção de seu conhecimento e, quando conhecem, não sabem utilizá-las de maneira adequada. Essa situação chama atenção

porque as ferramentas de aprendizagem no ensino de Ciências estão cada vez mais em evidência devido aos estudos e aplicações e, apesar disso, os estudantes não estão sendo apresentados a elas ou não estão sendo instruídos a usá-las corretamente. Elas são ferramentas que podem auxiliar tanto o docente quanto o discente. Elas trazem a aproximação do estudante para o contexto da sala de aula, de maneira lúdica, espontânea e colaboram com o protagonismo dos alunos.

Ainda que os discentes tenham proximidade com o componente curricular porque gostam dos temas abordados não significa dizer que esses temas serão completamente entendidos por eles, tampouco que métodos usados pelos docentes na sala de aula sejam de tamanha eficiência que proporcionem a total assimilação de determinado conteúdo. Isso é verificado quando se observa desempenhos não satisfatórios em atividades e avaliações que são propostas para os estudantes. Deste modo, é substancial que haja nas salas de aula a exposição de instrumentais compatíveis com a maturidade cognitiva dos estudantes e que estes instrumentais sejam funcionais de modo a envolvê-los nos processos de ensino e aprendizagem.

5.2 Análise do questionário de desempenho

Os discentes participantes da pesquisa também foram convidados a responder um questionário de desempenho que foi aplicado após a metodologia tradicional de exposição do conteúdo. Esse formulário consistiu na abordagem dos temas da Unidade “Biodiversidade” com enfoque para “Ecossistemas” e “Seres Vivos nos Ecossistemas” com perguntas sobre as características gerais dos seres vivos. A metodologia que foi adotada para a exploração desses assuntos se formou pela leitura de alguns trechos no livro didático, exposição de algumas palavras na lousa com seus significados e aplicação de atividade de fixação proposta pelo livro didático.

Considerando as observações registradas no diário de bordo de pesquisa que foi adotado pela pesquisadora, a classe interagiu bem na explanação do conteúdo. Indagações a respeito de termos científicos surgiram como de costume. Para que houvesse a interpretação mais adequada foi recorrido à lousa, com pausa na leitura, para demonstração da palavra com seu devido destaque. Por exemplo, palavras como “plâncton”, “nécton” e “bentos” que apareceram no texto do livro didático foram escritas no quadro para ganhar notoriedade. O uso de pincéis coloridos chamou a atenção da sala. Alguns alunos perguntaram: “-Tia a senhora mudou a cor dos pincéis? E outros ainda falaram: “-Vou copiar no caderno com a letra bem

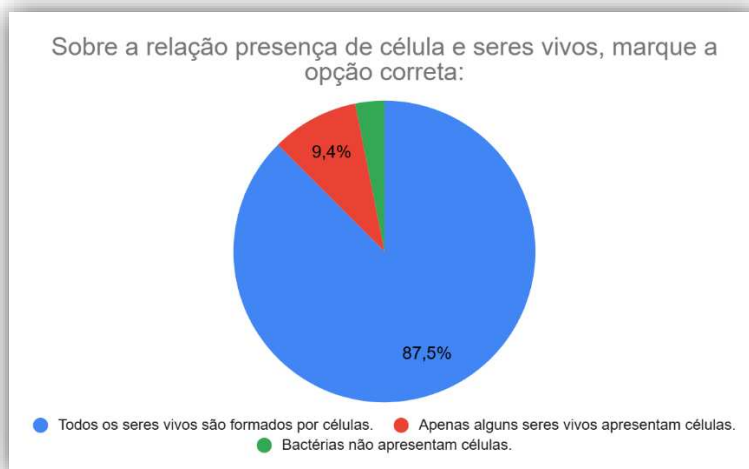
bonita, porque tá colorido!”. Destaca-se que apenas uma simples mudança na cor dos pincéis pode despertar o estímulo deles em relação a atenção e a cópia do conteúdo.

Outra indagação corriqueira é a respeito da palavra “caatinga”. Alguns alunos questionam se não se trata de fedor, outros começam a rir na sala discretamente como se fosse algo constrangedor. Para situações como essa, considera-se pertinente parar a leitura e fazer alguns apontamentos sobre a valorização da língua “tupi-guarani”, abordando a etimologia da palavra. Uma discussão acerca do que a palavra “caatinga” os faz lembrar e o porquê do motivo dos risos na sala de aula são momentos relevantes para colaborar com a construção da alfabetização científica e edificação da maturidade dos alunos.

No momento seguinte, decorreu-se a aplicação do formulário de desempenho onde percebeu-se que os alunos se mostraram um pouco ansiosos, tão logo tiveram acesso as perguntas. Um e outro começaram frases como: “-Tia, eu não sei responder” ou ainda “-Ah tia isso é difícil!” e a que mais se ouviu “-Tia, eu juro que prestei atenção na sua aula, mas não me lembro de nada!”. No dia a dia do magistério não é raro que os discentes expressem situações como essa. Sabe-se que durante a explicação, apesar de haver contratempos, eles procuram ficar atentos. Todavia, no momento de resolução de atividades no caderno ou pelo livro didático não demonstram segurança para exprimir seus conhecimentos. O tema tratado de fato se configura por ser mais desafiador, por isso a justificativa de não o abordar apenas da maneira mais convencional.

Com relação a análise das respostas dos discentes, verificou-se que dos 32 alunos participantes, 85,7% compreenderam que para ser denominado como ser vivo, o organismo precisa apresentar célula (figura18).

Figura 18 – Representação dos alunos que compreenderam a relação ser vivo x célula.

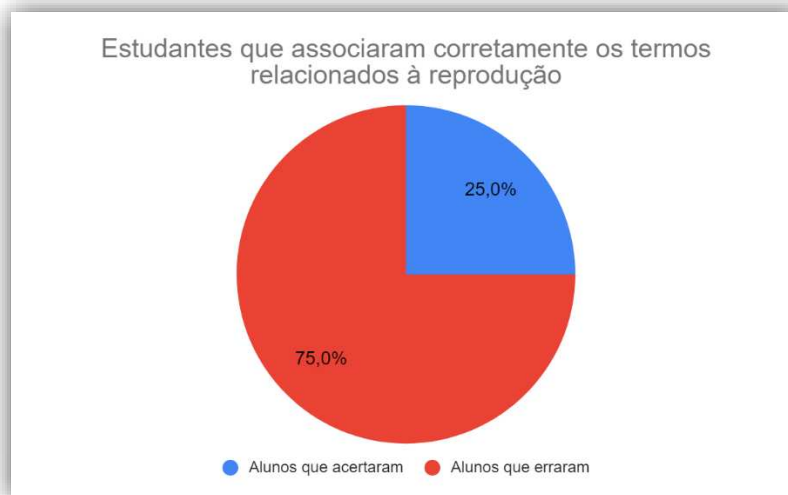


Fonte: Elaborado pela autora.

Entretanto, ao se aprofundarem nas características houve uma certa dificuldade de resolução das questões. Os discentes se mostraram confusos e, mesmo tendo acesso ao material didático para a pesquisa, não conseguiram se destacar satisfatoriamente em relação as demais perguntas.

Ao serem questionados em relação as categorias relacionadas a reprodução apenas 25% dos estudantes associaram corretamente os termos sexuada e assexuada (figura 19). Alguns deles lembraram apenas de um dos termos, enquanto outros confundiram com outras palavras. Embora esse assunto tenha sido um dos que mais atraiu a atenção dos estudantes no momento da explicação, percebeu-se que a memorização dos termos ainda foi desafiadora para eles.

Figura 19 – Estudantes que associaram os termos corretos em relação à reprodução.



Fonte: Elaborado pela autora.

Em outro questionamento que tratava do quesito síntese de alimento, os discentes também não se destacaram de maneira exitosa em identificar qual o termo adequado para seres vivos que conseguem produzir seu próprio alimento e para os que não conseguem. Dos alunos questionados, apenas 31,3% marcaram corretamente o item que trazia os conceitos e os termos para correlação adequada (figura 20). Aqui ressalta-se que os termos “autotróficos” e “heterotróficos”, que notoriamente são mais complexos de lembrar pela escrita das palavras, foram um dos que mais apareceram nos mapas mentais que foram elaborados pelos alunos. O contraste pode ser explicado pelo fato de que nos mapas, os estudantes têm a flexibilidade de relacionar esses termos a imagens ou desenhos elaborados por eles. Ao passo que em uma atividade em forma de questionário o assunto pode parecer mais rígido e para o aluno ele tem que fazer uma escolha certa ou errada que, em seu modo de pensar, pode causar angústia.

Figura 20 – Alunos que marcaram o termo correto para classificação da alimentação



Fonte: Elaborado pela autora.

Outro item do questionário abordou o que mais havia chamado a atenção dos discentes nos conteúdos estudados, esse item tratou de uma pergunta subjetiva. Dos discentes participantes, 68,8% responderam o item. Esse número é bem expressivo considerando que perguntas desse tipo, subjetivas, raramente são respondidas em qualquer atividade proposta. Apesar disso, as respostas foram vagas e não expressaram muito acerca do conhecimento adquirido naquele conteúdo (Quadro 3).

Quadro 3 – Relatos dos participantes acerca do que aprenderam (continua).

Participantes	Relatos
E1	<i>“Sobre os procariontes, heterotróficos, autotróficos e outras coisas que esqueci”</i>
E2	<i>“Acho que nada.”</i>
E3	<i>“Cianobactérias, porque elas eram para ser algas, mas são muito mais simples”.</i>

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 3 – Relatos dos participantes acerca do que aprenderam (continuação).

Participantes	Relatos
E4	<i>“Sobre as bactérias.”</i>
E5	<i>“Nada.”</i>
E6	<i>“Do número de células para mim é o mais interessante.”</i>
E7	<i>“Domínio Eukarya.”</i>
E8	<i>“Os domínios dos seres vivos nos ecossistemas.”</i>
E9	<i>“Nada demais. As bactérias.”</i>
E10	<i>“Gostei sobre o assunto de reprodução.”</i>
E11	<i>“Que todo ser vivo tem que ter uma ou mais células”.</i>
E12	<i>“Sobre as bactérias também sobre os heterotróficos e autotróficos”.</i>
E13	<i>“Heterotróficos e autotróficos”.</i>
E14	<i>“Domínio Arquea”.</i>
E15	<i>“Os seres vivos nos ecossistemas”.</i>
E16	<i>“Como os seres funcionam”.</i>

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 3 – Relatos dos participantes acerca do que aprenderam (conclusão).

Participantes	Relatos
E17	<i>“Sobre os ecossistemas e suas funções”.</i>
E18	<i>“Domínio Eucaria”.</i>
E19	<i>“Sobre o estudo da bactéria”.</i>
E20	<i>“Sobre o H_2O_2”.</i>
E21	<i>“O que mais me chamou a atenção nesse capítulo, foi o Eucarya muito bom”.</i>
E22	<i>“Tudo me chamou a atenção. Os assuntos abordados no capítulo são legais e muito interessantes. Algumas coisas eu já sabia, lembrei e aprendi várias outras coisas novas”.</i>

Fonte: Elaborado pela autora.

Analisando as respostas escritas pelos estudantes observa-se que não há muitos detalhes em sua composição e também não há uma elaboração coerente das falas em alguns casos. Embora os discentes tenham sido submetidos a explicações e atividades referentes aos conteúdos.

5.3 Análise dos mapas mentais construídos

Ao propor que a classe construísse mapas mentais para a melhoria de sua aprendizagem, provocou-se em cada um dos estudantes o estímulo à mudança da dinâmica habitual em sala de aula. Frequentemente escuta-se frases do tipo: “-Ah tia...não quero fazer tarefa, fala mais” ou ainda “-Tia, tô com preguiça”. Mas questiona-se, porque se recusam tanto em fazer atividade, mesmo quando é apenas uma questão? O fato é que os alunos ficam apáticos escutando a explanação do docente ou se indisciplinam quando não conseguem mais ficar

concentrados e, ao terminar a exploração do assunto, mesmo depois de ter dado exemplos, por meio de histórias envolvendo personagens ou ainda de usar o quadro com resumos e pincéis coloridos para chamar a atenção, os estudantes dizem que não entenderam o assunto. Nas avaliações, o rendimento também demonstra a falta de envolvimento deles, pois as notas são abaixo da média na maioria da turma.

Considerando Antunes (2019), quando se promove essa dinâmica de deixá-los engajados e responsáveis pelo desenvolvimento de uma atividade e quando essa atividade causa neles um entusiasmo, percebe-se que um dos fatores para deixá-los mais comprometidos é trazê-los para o centro da aprendizagem e torná-los protagonistas. É verdade que no cenário da educação pública que estamos inseridos é muito desafiador para o docente tornar frequente atividades como estas porque é desgastante todo o seu processo de planejamento e execução. Ainda pode haver resistência de alguns alunos e, em outros casos, não há recursos para tornar a atividade funcional na escola.

Entretanto, na posição de professores não se pode permitir que a sala de aula se torne obsoleta e nem monótona. Por isso constantemente ocorre a busca por metodologias que auxiliem no desafio de promover a aprendizagem para os discentes e de fazer com que eles se comprometam com seu aprendizado e percebam a importância de se dedicarem aos estudos. Algumas metodologias favorecem esse protagonismo do aluno inserindo-o no contexto educacional de maneira agradável e convidativa.

Portanto, quando os discentes são submetidos à expressão de seu conhecimento por meio lúdico eles conseguem demonstrar o que assimilaram tanto para os colegas quanto para os professores de maneira mais espontânea. Esses conhecimentos que foram adquiridos são frutos tanto daquilo que o professor trouxe para a sala de aula, bem como do que eles leram no livro didático e de todo o conhecimento prévio que os estudantes vão construindo ao longo de sua vivência.

Esse conhecimento frequentemente é lapidado e organizado pelo professor ou até mesmo por eles próprios quando atingem certa maturidade. Isto posto, metodologias alternativas à tradicional, como a produção de mapa mental, pode contribuir de forma significativa tanto para a elaboração de conceitos e significados de termos que seriam mais desafiadores para eles memorizarem, quanto para sua condição de alfabetização científica, condição essa que dá ao estudante a oportunidade de conhecimento sobre o ecossistema em que vivemos, a biodiversidade encontrada nele e as principais características dos seres vivos que habitam essa biosfera. Todo esse aparato fornece ao discente a possibilidade para ser agente

transformador do cenário em questão, seja discutindo problemáticas, seja apresentando sugestões de mudanças para minimizá-las.

Nesse contexto, Kozel (2018) defende que a imagem com que os aprendizes retratam suas percepções em desenhos nos mapas, faz parte do conhecimento preexistente, apesar disso não deixa de ser relevante essa expressão que, mesmo não sendo exatamente da forma com que o transmissor repassou, é igualmente válida. Esse enunciado formatado pelo receptor faz parte de suas construções sógnicas que podem ter sido adquiridas em um contexto familiar, entre amigos ou até mesmo influenciado por meios de comunicação.

Antes do encontro para a construção dos mapas mentais, houve um momento para que a classe fosse apresentada a alguns exemplos de mapas mentais. Frequentemente os discentes têm acesso no final de capítulos dos livros didáticos a mapas conceituais, por esse motivo, houve a explicação enfática acerca da diferença entre esses dois. Ao realizar a demonstração dos mapas mentais foi abordado conceito, uso de setas, cores e imagem. Falou-se também a respeito do precursor Tony Buzan e da importância da utilização desses mapas mentais no aprendizado. Todo o cenário foi idealizado para que os estudantes ficassem inseridos no máximo possível nesse contexto. Conforme anotações do diário de bordo de pesquisa, os alunos se mostraram atentos e interessados no assunto que foi projetado por meio de aparelho multimídia para ficar mais visual e atrativo. Alguns deles já foram abrindo o caderno e copiando os mapas, mesmo tendo sido avisados que não era necessário, até porque os mapas, para não serem tendenciosos, eram de assuntos diversos e não traziam informações acerca do conteúdo que estávamos estudando. Entretanto, a empolgação deles com as imagens e o colorido foi tamanha que alguns quiseram copiar mesmo assim. Alguns falaram: “- Quem tem caneta colorida para me emprestar?”. Por fim, notou-se a ansiedade em saber sobre o assunto e em iniciar a construção dos mapas deles em suas equipes.

O dia da produção dos mapas mentais foi marcado pela ansiedade dos estudantes e da pesquisadora. Ao visualizarem os materiais nas mãos da pesquisadora alguns deles já perguntaram: “-Tia, é hoje né?” outros falaram “-O que vai acontecer hoje?” e antes mesmo de ouvirem a resposta, outro colega respondeu: “-Os desenhos do mapa mental, lembra não?”.

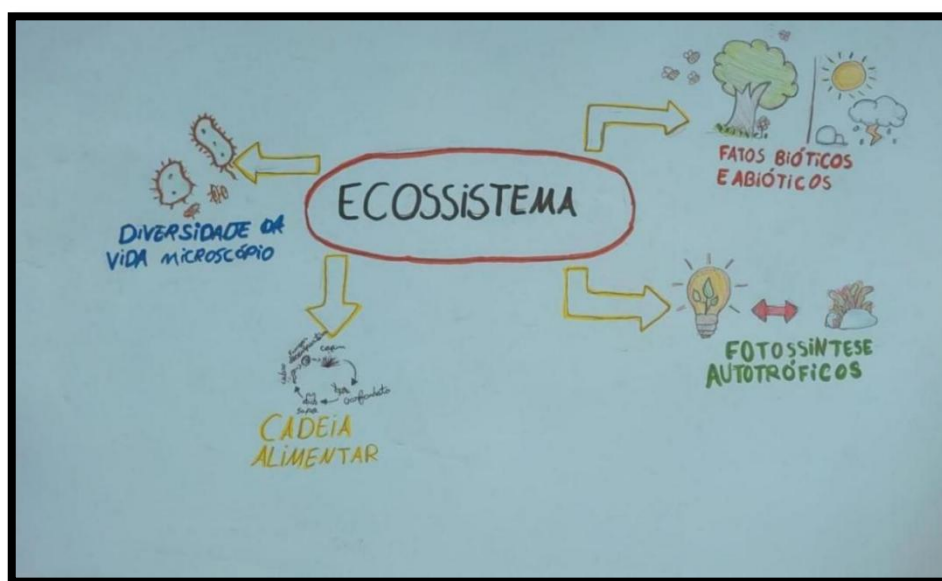
Após a frequência diária, foram dadas as instruções para formarem as equipes e organizarem as cadeiras. Na sequência, foram distribuídos igualmente os materiais e todas as equipes dispuseram das mesmas ferramentas, ficando a critério dos membros a escolha de como iriam utilizá-las. O tema também ficou a cargo da escolha deles, entretanto, ressaltou-se que deveria ser dentro dos temas estudados anteriormente “Estudando os Ecossistemas” e “Seres Vivos nos Ecossistemas.” A pesquisadora ficou andando pela sala em alguns momentos e

parada em outros observando como estava a autonomia das equipes. No início, eles ainda apresentaram uma certa insegurança, chamaram para tirar algumas dúvidas e ficaram perguntando. “-Tia, é assim?” Destacou-se novamente que eles poderiam fazer exatamente como eles achassem melhor e que eles tentassem expressar como haviam entendido o assunto escolhido por eles.

Alguns membros de determinadas equipes antes de começarem a elaborar o mapa na cartolina, fizeram um rascunho no caderno. Observou-se que eles deitaram o caderno, para a folha ficar na horizontal, e conversaram entre si para a elaboração da proposta. Outros já fizeram direto na cartolina, mas a lápis, para somente depois cobrir com canetinha colorida. Outros iam começar a fazer na cartolina e quando perceberam que a equipe do lado estava fazendo primeiro um esboço no caderno, fizeram a mesma coisa. Percebeu-se que os discentes estavam engajados e comprometidos com a metodologia, se ajudavam na divisão das tarefas, algumas vezes discordavam, mas logo conseguiam chegar a um consenso. Então, após concluírem seus mapas, se mostraram orgulhosos do que montaram e em uma breve apresentação expuseram aos demais seus pontos de vista que, de maneira simples, denotando a apropriação do conhecimento que tinham assimilado sobre tudo aquilo.

Ao observar o mapa elaborado por uma das equipes nomeada de equipe 1 cujo tema foi “Ecossistema” (figura 21), percebeu-se que foi abordado o conteúdo de biodiversidade a partir de componentes do ecossistema. Essa representação consistiu em apresentar por meio de desenhos e palavras-chave escolhidos pelos participantes a classificação dos componentes do ecossistema. Dentre as representações dos fatores bióticos, a equipe fez uma representação dos macrorganismos e dos microrganismos, partindo do pressuposto que eles compreenderam a elaboração de um mapa mental, estabeleceram que em ordem hierárquica e horária estaria a presença de seres fotossintetizantes representados no desenho por uma árvore, capim, flor e abelhas fazendo um paralelo com os componentes abióticos - sol, chuva e rocha.

Figura 21 – Mapa mental- Ecosystema 1



Fonte: acervo da pesquisa

Essa primeira representação já sugere que houve uma aprendizagem satisfatória dos conceitos envolvidos, pois o grupo evidenciou em primeira ideia a fotossíntese, fenômeno basilar para a manutenção do ecossistema (figura 21). Em seguida na ideia primária do próximo sequenciamento representaram a luz que é necessária para que aconteça a fotossíntese, por meio de um desenho de uma lâmpada com traços que simbolizam a luz sendo irradiada e ao lado uma planta recebendo-a. A representação com a imagem da lâmpada denota um simbolismo simples, porém eficaz na hora de referenciar as associações elaboradas pelo cérebro dos discentes. A lâmpada representa energia que é tão necessária para fazer com que os ecossistemas se sustentem. Ainda pode ser mencionado a relação que eles fizeram ao escrever a palavra autotróficos abaixo das imagens fazendo a conexão com a nomenclatura que se utiliza ao denominar seres vivos que sintetizam seus alimentos a partir da fotossíntese.

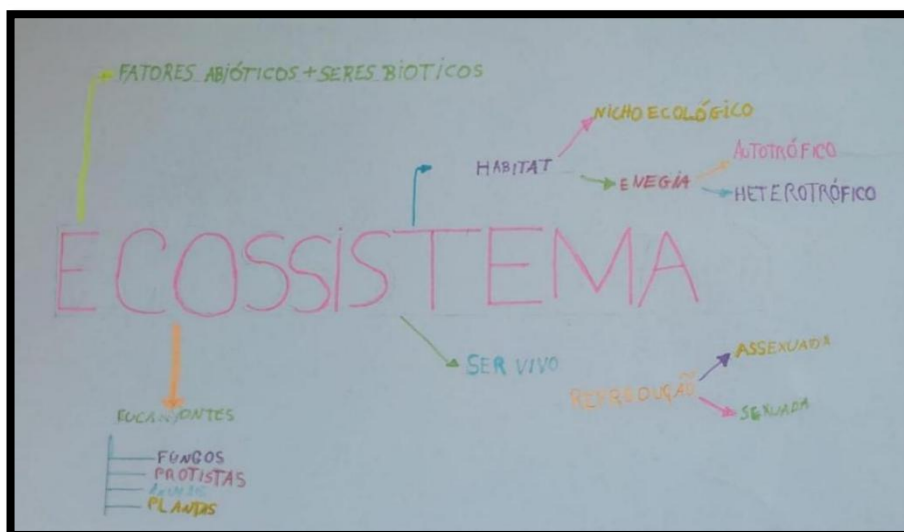
Posteriormente no terceiro sequenciamento e em ideia primária, a equipe abordou a cadeia alimentar cujo conceito biológico é que um ser vivo serve de alimento para o outro contribuindo para a manutenção do equilíbrio no ecossistema (figura 21). O desenho realizado pelos componentes da equipe trouxe essa cadeia alimentar no esquema circular com a presença de seres vivos como: capim, gafanhoto, sapo, cobra e seres decompositores, para cada um desses seres a equipe esboçou o desenho para representá-los. Pode-se fazer a inferência que os alunos entenderam que a cadeia alimentar, além de fazer parte do ecossistema porque seres vivos fazem parte dela, contribui para sua estabilidade.

Por fim na última representação do mapa mental, a equipe 1 trouxe a participação de microrganismos, o que indica que houve a lembrança desses seres vivos, que por muitas vezes são esquecidos como se não tivessem uma contribuição significativa no ecossistema. Depreende-se que, de acordo com o que foi estudado por meio do livro e da exploração realizada em sala de aula, os membros dessa equipe associaram como sendo relevante os microrganismos ao ecossistema tendo em vista a presença deles no mapa mental.

Considerando a metodologia Kozel (2018), foram representados nesse mapa mental as seguintes concepções - interpretação quanto à forma de representação dos elementos na imagem - que se traduziu nos ícones ou formas de representação gráfica por meio de desenhos e por palavras complementando as representações gráficas. Quanto à distribuição dos elementos na imagem, houve a representação em forma horizontal, em forma circular e a representação da imagem de forma dispersa. Na interpretação quanto à especificação dos ícones, destaca-se elementos de paisagem natural e, por fim, a equipe também representou em seu mapa outros aspectos e particularidades.

A equipe 2, também decidiu representar seu mapa mental trabalhando a ideia central “Ecossistema” (figura 22), porém nesse exemplo, a equipe optou por trazer no mapa apenas palavras-chave não havendo imagens coladas ou desenhos elaborados pelo grupo. Percebeu-se que as ideias utilizadas foram até o terceiro nível, demonstrando que os alunos se debruçaram em apresentar mais elementos para a ideia central.

Figura 22 – Mapa mental - Ecossistema 2



Fonte: acervo da pesquisa

No primeiro nível os estudantes trouxeram no mapa elementos que fazem parte do ecossistema tais como habitat, ser vivo, eucariontes - citando fungos, protistas, animais e

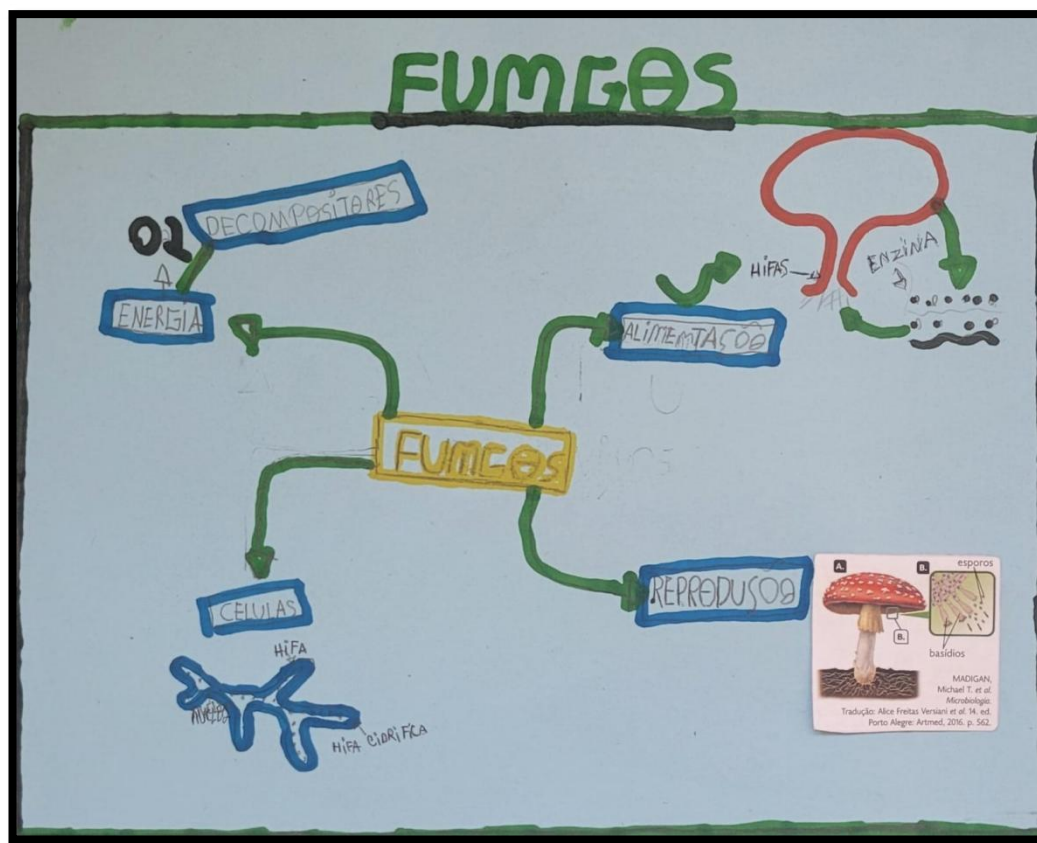
plantas - e os fatores abióticos e bióticos semelhante ao que a equipe anterior fez, entretanto, a abordagem foi mais detalhada em relação aos colegas da equipe 1.

Ao selecionarem a palavra habitat, sugere-se que eles compreenderam que o local onde o ser vivo reside está inserido no ecossistema, enquanto representando o segundo nível, as palavras, nicho ecológico e energia, foram as escolhidas deduzindo-se que houve a compreensão que o ser vivo precisa de um habitat adequado ao seu modo de vida e que ele desempenha funções que permitem que eles sobrevivam naquele ambiente. Em relação à energia, palavra-chave trazida em segundo nível e se entrelaçando com os termos autotrófico e heterotrófico destaca-se a associação que os alunos fizeram com a forma de nutrição dos seres vivos. Associada à palavra ser vivo a equipe abordou os tipos de reprodução - assexuada e sexuada - sinalizando uma possível compreensão que os seres vivos passam por esse ciclo dentro do ecossistema para que haja a perpetuação da espécie. No que tange à classificação da célula, quanto a presença de membrana nuclear, os estudantes destacaram os representantes dos eucariontes - fungos, protistas, animais e plantas, deixando de abordar os procariontes.

Salienta-se que, dentre os conceitos abordados, esses termos que expressam as características de alimentação, reprodução e classificação quanto ao envoltório nuclear, são alguns dos que causam mais dúvida nos estudantes e que são mais desafiadores para que eles memorizem, possivelmente pelo nome, que não é familiar. Entretanto, o fato de a equipe ter se dedicado para expressar alguns deles no mapa, pode indicar uma aproximação com o tema a partir dessa metodologia. Destaca-se também que ao colocar os representantes do grupo dos eucariontes, os estudantes indicam um entendimento de que esses exemplos apresentam uma maior complexidade em relação ao grupo dos procariontes, quando do ponto de vista do material genético. Embasado nos critérios de Kozel (2018), ressalta-se nesse mapa mental a representação da imagem em forma horizontal e as palavras-chave trazidas em forma circular. Em relação a apresentação de outros aspectos ou particularidades, a equipe usou apenas palavras-chave e essas associaram-se sempre a conceitos biológicos, não houve associação a palavras que os estudantes usam em seu cotidiano.

A equipe 3 abordou como tema central em seu mapa mental os “fungos” (figura 23) e algumas de suas características gerais sendo essas representadas por ideias apenas de nível primário. As características expostas foram - alimentação, reprodução, células e energia. Os discentes trouxeram em seu mapa mental palavras-chave, desenhos e figura para demonstrar a ideia que haviam construído sobre o aprendizado dos seres vivos desse reino.

Figura 23 – Mapa mental -Fungos



Fonte: acervo da pesquisa

Na característica alimentação, os estudantes desenharam o fungo na estrutura de basidiomiceto, uma das mais lembradas por eles e representaram as enzimas digestivas sendo lançadas ao solo para a decomposição. Destaca-se a relevância da equipe ter abordado esse assunto porque geralmente os estudantes não associam os fungos a seres heterótrofos devido a confusão que eles ainda apresentam vinculando os fungos ao reino das plantas. Nesse desenho realizado pela equipe, destaca-se também a presença de hifas que por serem estruturas microscópicas, por muitas vezes passa despercebidas pelos estudantes, entretanto ao esboçarem o desenho do fungo evidenciaram essa estrutura.

Seguindo a sequência horária foi evidenciada a reprodução com a colagem de uma figura demonstrando o fungo liberando esporos a partir dos basídios. Essas estruturas são vinculadas à reprodução e, por apresentarem nomes difíceis de memorizar, não são tão lembradas pelos estudantes. Todavia, ao representarem essas estruturas na imagem, destaca-se a importância que ela despertou na equipe quando da escolha desse elemento para fazer parte de seu mapa.

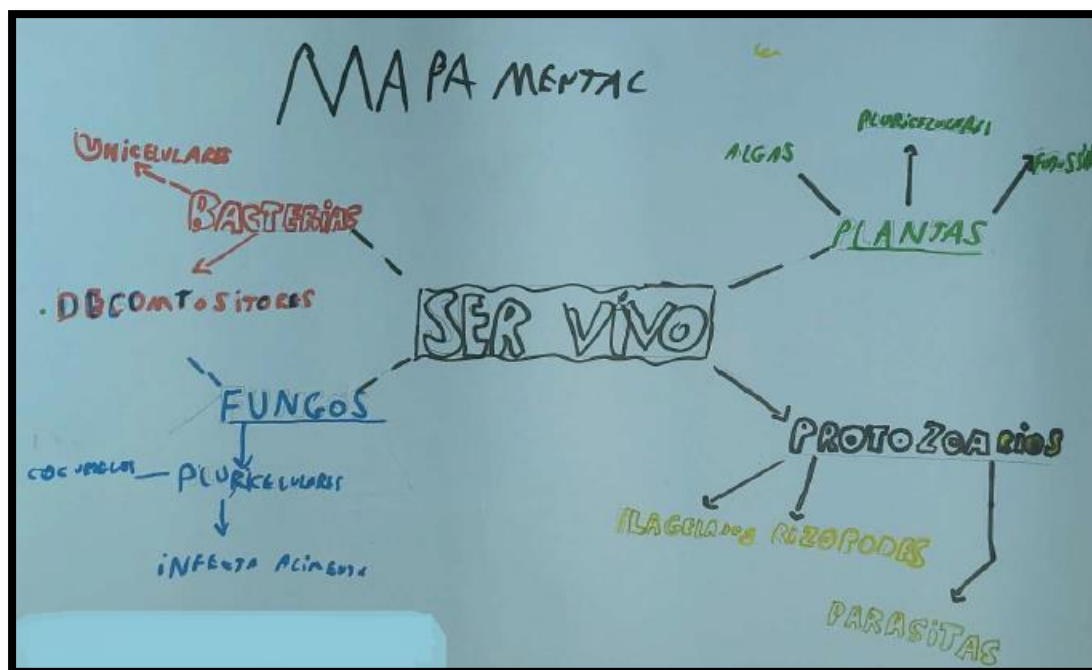
Em outra sequência, a equipe representou um dos tipos de hifas que são constituintes das células encontradas nos fungos. Embora esse assunto não seja muito detalhado nas séries de nível fundamental, é importante que eles tenham um mínimo de embasamento para que no ensino médio esse assunto seja trabalhado de forma mais minuciosa. Destaca-se que o termo usado é cenocítica, mas os alunos escreveram a palavra “*cidrifica*”. Provavelmente uma falta de atenção na nomenclatura, apesar de o desenho estar feito corretamente ao representar a ausência de septos e deixando os núcleos espalhados pelo citoplasma celular.

Por fim, destacaram a energia vinculando-a ao símbolo do gás oxigênio como ideia secundária e a palavra-chave decompositores. Supõe-se que os discentes quiseram demonstrar a relação entre manutenção do fungo, alimentação e energia.

A partir da analogia com a metodologia Kozel (2018), tem-se que no mapa representado pela equipe 3 houve a presença de ícones e forma de representação através de desenhos, assim como a presença de palavras complementando as representações, isso quanto à forma de representação de elementos na imagem. Analisando quanto à distribuição de elementos na imagem tem-se que a representação do mapa ocorreu dentro de uma moldura em forma de quadro, embora haja a representação circular do próprio mapa mental. Em relação ao quesito interpretação quanto à especificação dos ícones, pode-se notar elementos de paisagem natural tanto por meio de desenho quanto por meio da figura utilizada. Na apresentação de outros aspectos ou particularidades destaca-se o uso do símbolo químico do oxigênio, representado pela equipe como (O_2) em vez de escrever o nome por extenso. Ao utilizarem essa linguagem os alunos denotam o conhecimento assimilado acerca do conteúdo de Química que já foi estudado por eles dentro do componente curricular de Ciências e ainda destacam que a simbologia é uma representação que pode ser usada em outros momentos não apenas nas aulas de Química trazendo um contexto interdisciplinar para a aula.

O grupo que formou a equipe 4 buscou representar com o mapa mental “Ser vivo” (figura 24) alguns representantes e suas características. Esse mapa foi formado apenas por palavras sem nenhum desenho, símbolo ou imagem colada. Nota-se que a sequência de palavras que se desmembraram em ideias de nível primário e secundário nem sempre estabeleceram uma relação correta. Por exemplo, na primeira sequência foi apresentada as plantas como um dos representantes dos seres vivos, mas em seguida na ideia de nível secundário a equipe trouxe a palavra algas, causando a impressão para o (a) leitor (a) do mapa que seria um tipo de planta. Não ficou muito claro para a equipe, pelo que se percebe, que para representar um outro ser vivo essa palavra teria que vir como o nível primário ou a equipe pode também naquele momento não ter compreendido que as algas não fazem parte das plantas.

Figura 24 – Mapa mental -Ser vivo



Fonte:acervo da pesquisa

Não raramente, acontecem situações que os alunos dizem que as algas são plantas que “vivem na água”. As demais ideias de nível secundário dessa sequência foram representadas com características em relação ao número de células e a produção de alimentos - pluricelulares e fotossintéticas. Na sequência seguinte, os alunos mencionaram os protozoários e trouxeram termos que denominam a locomoção e o modo de vida por meio de palavras como flagelados, rizópodes e parasitas. Fazendo uma análise dessas palavras, pressupõe-se que pelo menos duas delas sejam familiares aos estudantes. Flagelados que eles relacionam a pessoas que não se vestem bem embora não seja o conceito correto e parasitas que é mais comum eles ouvirem no cotidiano principalmente por causa de alguns jogos de videogame.

A palavra rizópode foi escrita causando surpresa durante a análise da pesquisa, tendo em vista que o livro didático também usa o exemplo para destacar a locomoção desse grupo e o representante trazido pelo livro é a ameba. Por isso, esperava-se que os alunos usassem esse termo em razão da massinha de brincar chamada “*amoeba*”, muito familiar para eles e possivelmente mais acessível para eles realizarem a associação.

Na terceira sequência do sentido horário novamente os fungos foram lembrados, estes abordando quantidade de células, manifestação e exemplo, não fazendo necessariamente

uma relação direta. Na última sequência o grupo mencionou as bactérias e destacou a classificação quanto a quantidade de células e seu modo de obtenção de energia.

Considerando Kozel (2018), o mapa elaborado pela equipe 4 pode ser analisado conforme os critérios seguintes - quanto à forma de representação dos elementos na imagem os membros optaram por usar apenas palavras-chave no mapa. Em relação a distribuição dos elementos na imagem as palavras aparecem dispostas de forma circular e o mapa em destaque horizontal.

Os estudantes da equipe 5 atribuíram o tema “Bioma” (figura 25) ao seu mapa mental. Eles representaram com palavras-chave as ideias de nível primário e usaram figuras que se relacionavam com o bioma mencionado. Todas as figuras que foram coladas representando um exemplo vinculado ao bioma trouxe alguma característica típica. A abordagem utilizada foi a exemplificação de alguma característica específica do bioma por meio da colagem de figuras.

Figura 25 – Mapa Mental Bioma



Fonte: acervo da pesquisa

O primeiro bioma lembrado foi o da Amazônia. Acredita-se que essa lembrança seja consequência das discussões que são realizadas em torno da problemática que envolve esse bioma o qual ultimamente vem sofrendo muitas agressões antrópicas. Estima-se que os discentes tenham mais contato com esse bioma se comparado aos demais devido ser o mais mencionado na mídia e em redes sociais, tendo em vista o grau de importância de sua preservação. Destaca-se que os estudantes não expressaram maiores detalhes a respeito das

consequências que os desastres ambientais provocados pela humanidade tem trazido para ambiente tampouco sobre as formas de evitá-los.

Os demais biomas mencionados foram os Pampas, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga e Pantanal. Todos sem maiores detalhes na representatividade apenas algumas imagens da biodiversidade característica desses biomas dispersas aleatoriamente de forma circular no mapa mental. As representações escolhidas pela equipe foram as figuras - de uma onça e de um indígena trabalhando no solo sob a luz do sol; de pássaros; de vegetação árida; de mamíferos como bicho-preguiça agarrada a um galho de árvore e de uma anta que aparece na imagem bebendo água em um rio e de uma cachoeira com a vegetação a sua volta. Sugere-se que o grupo quis fazer uma reverência a biodiversidade encontrada nos biomas brasileiros.

Outro bioma bastante debatido na equipe foi o bioma Caatinga. Durante a sua escolha a equipe discutiu o nome pois audivelmente é semelhante a palavra “catinga” que se refere a um cheiro ruim, embora durante as aulas expositivas o assunto já tinha sido motivo de espanto e eles já estivessem cientes da diferença e etimologia, ainda causou alvoroço. Esperava-se que eles fossem desenvolver mais acerca desse bioma, pois é um dos que prevalece no estado que residimos. Pode-se inferir que o conhecimento acerca da importância desse bioma e das espécies que os compõe ainda não é satisfatório. Em contrapartida, os estudantes demonstraram sensibilidade ao optarem por imagens para exemplificar cada bioma porque elas, além de serem um símbolo marcante, causa a sensação de proximidade ao observador do mapa mental. Para cada bioma a equipe usou pelo menos uma figura que para eles expressaria mais a sua peculiaridade.

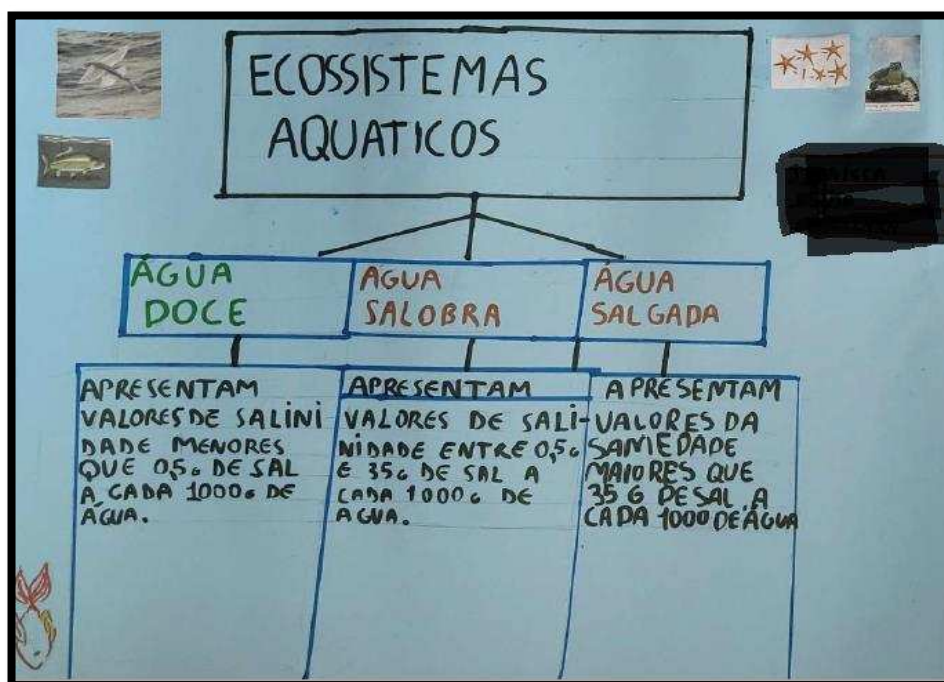
Tendo como base a metodologia de Kozel (2018), pode-se descrever analiticamente o mapa mental “Bioma” da seguinte forma. Quanto à representação dos elementos na imagem, houve a prevalência de palavras-chave e figuras para exemplificá-las. Já quanto à distribuição dos elementos na paisagem, ocorreu de forma circular e de maneira dispersa. Analisando quanto à especificação dos ícones, pode-se classificar como representações dos elementos de paisagem natural e representação dos elementos humanos.

Os estudantes que compuseram a equipe 6 trouxeram como tema central de seu mapa “Ecossistemas Aquáticos” (figura 26). Nesse mapa houve a presença de palavras-chave, textos curtos e imagens. Os discentes abordaram dentro do tema central a classificação dos ecossistemas aquáticos em relação a quantidade de sal presente na água. Em cada ideia de nível primário apresentaram a denominação da água em doce, salobra e salgada e nas ideias de nível secundário discorreram sobre a caracterização em relação a salinidade desses ecossistemas. As

imagens foram coladas de forma aleatória em volta do mapa trazendo elementos do ecossistema representado.

Ressalta-se que os mapas mentais não devem conter textos ou conceitos longos para que não haja uma confusão com mapas conceituais e para que seja preservada suas características que o tornam atrativos e eficientes. Entretanto ao usar conceitos para definir a diferença entre água doce, salobra e salgada os estudantes abordaram noções de medida e relações de proporção. Os integrantes também foram perspicazes na escolha das imagens para a composição do mapa, tendo em vista que, embora seja um esquema mais simplificado as imagens permitem que o leitor, assim que visualizem o mapa, já consiga estabelecer uma ideia de relação entre as figuras e o assunto que o mapa vai abordar. As imagens selecionadas foram estrelas-do-mar, peixes e tartaruga.

Figura 26 – Mapa mental Ecossistemas aquáticos



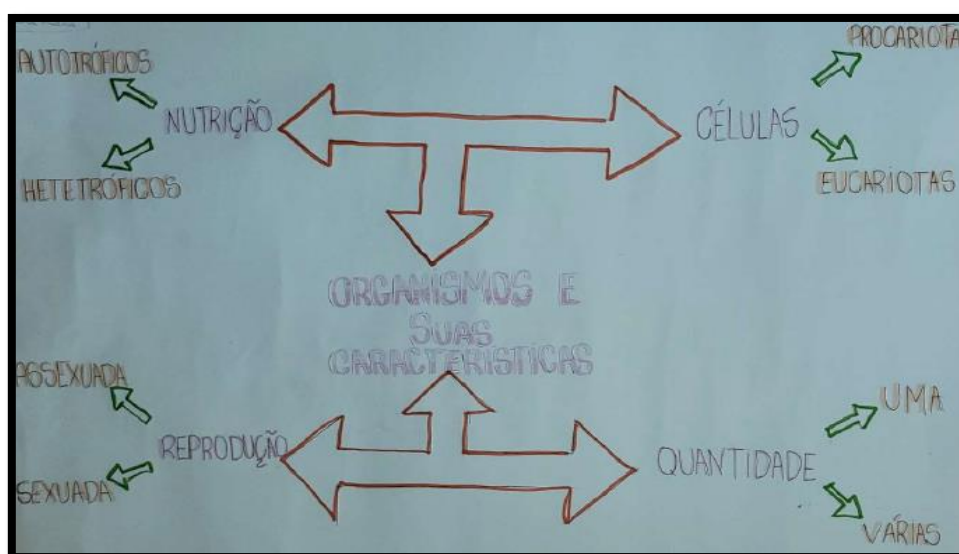
Fonte: acervo da pesquisa

Fazendo a análise conforme Kozel (2018), tem-se quanto à forma de representação dos elementos a existência de ícone representados pelas imagens por meio de colagem e de palavras representadas por textos menores estabelecendo os conceitos das palavras-chave utilizadas. No critério interpretação quanto à distribuição dos elementos na imagem, o grupo optou por mostrar seu mapa de forma vertical e com a representação das palavras e do texto dentro de quadros. Os integrantes também escolheram por expressar as imagens por meio de

colagem e de forma dispersa. Quanto à interpretação dos ícones todos foram representados por elementos de paisagem natural.

A equipe 7 abordou o mapa “Organismos e suas características” (figura 27). Pode-se inferir que a utilização da palavra organismo ao invés de ser vivo denota que o grupo conseguiu perceber que essa nomenclatura também pode ser atribuída a esse conceito. Nesse mapa pode-se observar a presença de palavras que identificam os seres vivos em relação a algumas de suas principais características. Nota-se que os estudantes abordaram o assunto usando apenas palavras-chave. Utilizaram a classificação quanto a presença de membrana nuclear, quantidade de células, reprodução e nutrição. Observa-se que na classificação quanto a presença de membrana nuclear que eles usaram o termo trazido pelo livro didático, mas quando se referiram a classificação em relação quantidade de células, optaram por usar a palavra “um” para se referir a unicelular e “várias” para se referir a pluricelular. No quesito reprodução e nutrição voltaram a usar termos técnicos.

Figura 27 – Mapa mental - Organismos e suas características



Fonte : acervo da pesquisa

Conforme Kozel (2018), o mapa “Organismos e suas características” trouxe letras sendo representadas por meio de palavras no quesito interpretação quanto à forma dos elementos na imagem; quanto à distribuição dos elementos, na imagem representou-os de maneira horizontal e circular fazendo as conexões com o tema central escolhido. Em relação à apresentação de outros aspectos ou particularidades, destaca-se o uso de palavras como “uma” e “várias” que foram inseridas em meio ao contexto de termos técnicos que a equipe vinha utilizando.

A equipe 8 selecionou o tema “Ser Vivo” (figura 28), e o representou em seu mapa mental a partir de características inerentes a eles. Os alunos abordaram os termos técnicos em sua maioria, mas também trouxeram desenhos bem criativos para simbolizar a ideia representada, além da utilização de palavras-chave e de cores. Na primeira ideia da sequência no sentido horário os discentes retrataram a classificação da membrana nuclear com os termos científicos apropriados: procarioto e eucarioto. Para ilustrar esses conceitos, por meio de exemplos, eles fizeram um desenho de uma célula bacteriana e de um fungo, respectivamente. Na ideia de nível terciário abordando o conceito eucarioto atribuíram a definição: “material genético juntinho” denotando que a equipe optou por utilizar uma definição mais usual da maneira que eles haviam compreendido melhor esse conceito e complementaram com o desenho de um pássaro demonstrando um ser vivo que tem as células com essa característica.

No atributo alimentação, o grupo escreveu as palavras-chave autotróficos e heterotróficos e para cada uma delas desenhou suas respectivas representações. Na primeira uma planta com a reação de fotossíntese ao seu lado explicitando seus conhecimentos adquiridos em conceitos químicos e na outra um ser humano e ao seu lado um vegetal sugerindo uma relação de alimentação a partir de outro ser vivo.

No quesito respiração, os membros da equipe também trouxeram termos técnicos-aeróbicos e anaeróbicos. No termo aeróbico foi realizado um desenho acima do nome com a representação de pessoas realizando atividade física e de uma planta. Infere-se que os alunos relacionaram o termo aeróbicos com atividade aeróbica e que a planta para eles é a representação mais marcante do oxigênio. Já abaixo do termo anaeróbicos o desenho ilustrativo foi de lactobacillus, sugerindo a relação entre a fermentação como forma de obtenção de energia em substituição ao uso do oxigênio. Esses conceitos serão mais detalhados para eles quando estiverem no ensino médio, mas compreende-se que ao iniciarem os conceitos no ensino fundamental de maneira correta quando estiverem no ensino médio e ingressarem nesse conteúdo de forma mais acurada provavelmente obterão um maior aproveitamento na aprendizagem.

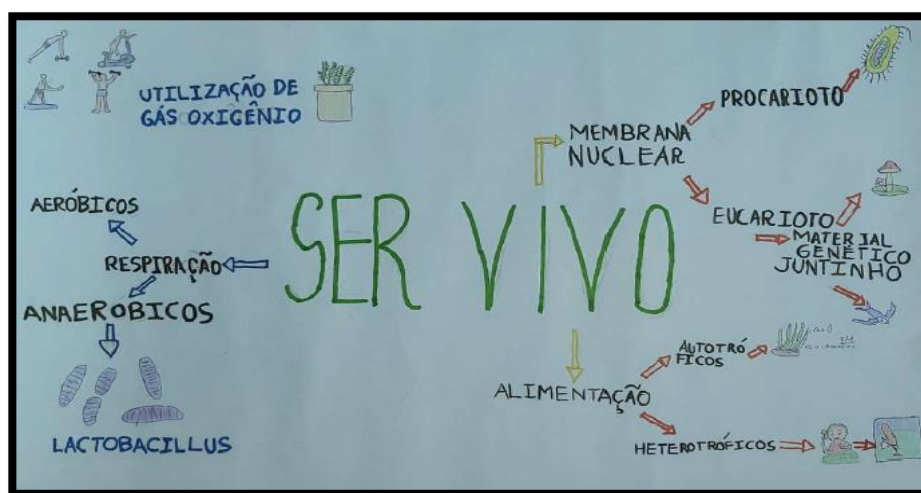
Realizando a análise do mapa mental “Ser Vivo”, considerando o método Kozel (2018), consta-se as seguintes interpretações: quanto à forma de representação dos elementos na imagem, a equipe apresentou ícones e letras. Os ícones expressos por meio de desenhos e as letras expressas por meio de palavras-chave.

Quanto à distribuição dos elementos na imagem, foi feita em forma horizontal, circular e houve a ocorrência de imagens dispersas. Analisando quanto à especificação dos ícones, houve a representação de elementos de paisagem natural, de paisagem construída e de

elementos humanos. No critério de apresentação de outros aspectos ou particularidades, nota-se a representação a partir da escolha dos desenhos da equipe que foram peculiares em suas associações aos conceitos.

Dos mapas analisados, o mapa “Ser Vivo” (figura 28) trouxe uma variedade de elementos na sua representação, contando com palavras-chaves que se destrincharam em outras caracterizando os níveis primário, secundário e terciário e desenhos que foram realizados e escolhidos pela equipe que se destacaram nos níveis terciário e quaternário dos mapas. Ao observar a criação dos discentes infere-se que para eles esse conteúdo se apresentou de maneira leve, mas não deixando de ser importante tendo em vista a seleção de termos científicos e a associação a partir do conhecimento prévio do estudante.

Figura 28 – Mapa mental- Ser vivo



Fonte: acervo da pesquisa

No trabalho realizado em sala de aula, notou-se que algumas palavras-chave e ícones (desenhos ou imagens coladas) apareceram com mais frequência nos mapas elaborados pelas equipes. Essas representações podem ter sido frutos de escolhas que chamaram a atenção dos estudantes ou pelas cores, ou pelo destaque no livro ou ainda pelo próprio conhecimento prévio e capacidade de associar ao conhecimento adquirido em sala de aula a partir dos conteúdos explorados.

Tabela 1 – Palavras-chave mais frequentes nos mapas mentais

Palavras- chave mais frequentes nos mapas mentais	Número de vezes (2-4)
Alimentação	2
Assexuada	2
Autotrófos ou autotróficos	4
Células	2
Decompositores	2
Ecosistema	3
Energia	2
Eucarionte ou eucarioto	4
Fatores abióticos	2
Fotossíntese	2
Fungos	3
Heterótrofos ou heterotróficos	3
Organismo	2
Oxigênio	2
Plantas	2
Pluricelulares	2
Reprodução	3
Ser Vivo	3
Sexuada	2

Fonte: Elaborada pela autora.

Conforme Kozel (2018), a compreensão do real ocorre por interferência dos processos oriundos da percepção, das lembranças do consciente e do inconsciente, da mesma maneira que do contexto sociocultural a que o sujeito faz parte. Por meio desses vários filtros são produzidas as representações mostradas nos mapas mentais.

Tabela 2 – Ícones mais frequentes nos mapas mentais

Ícones que mais frequentes nos mapas mentais	Número de vezes (2-4)
Árvores	2
Bactérias	4
Fungos	3
Hifas	2
Pássaros	4
Peixes	3
Plantas	3
Seres humanos	2

Fonte: Elaborada pela autora.

Dessa forma, não se pode excluir nenhuma das representações que são apresentadas nos mapas mentais pelos discentes, mesmo que no primeiro momento aparentem não ter uma relação direta com o conteúdo que foi ministrado. Ao se dedicarem nas representações de seus mapas os discentes provavelmente farão usos de recursos mentais que relacionam e que fazem sentido para a assimilação do que foi exposto pelo docente e pelo livro didático.

5.4 Análise do questionário de percepção após a elaboração dos mapas mentais

Após a etapa de elaboração dos mapas mentais realizada em equipes, os estudantes responderam um questionário de percepção que teve por objetivo analisar o entendimento dos participantes durante o percurso de aplicação da metodologia. Todos os discentes afirmaram que gostaram de participar da elaboração do mapa mental. Destaca-se que ao saírem de sua zona de conforto os alunos deixam a monotonia da pedagogia mais tradicional e se sentem mais desafiados para a produção de atividades de aprendizagem.

Conforme Rosa, Perez e Drum (2007), é considerável que os discentes tenham chances de se engajar em investigações de cunho científico como testar hipóteses, experimentar, questionar, expor suas ideias e contrapor com as ideias dos demais colegas. É nesse contexto que o trabalho em equipe e a elaboração dos mapas mentais se insere devido a sua tendência de

colocar o aluno no centro do processo de aprendizagem estimulando a participação e a autonomia. Um percentual de 38,9% dos estudantes apontou que um dos fatores que mais gostaram na metodologia de elaboração do mapa mental foi justamente o trabalho em equipe que permitiu a interação entre eles e os colegas do grupo. Em seguida 33,3% destacaram que gostaram da tarefa de selecionar palavras-chave para a composição do tema escolhido do mapa mental. Essa etapa de seleção é relevante porque os alunos são instigados a pensar qual palavra se adequa mais corretamente no tema que eles escolheram e quais são as palavras que se relacionam entre si no momento de estabelecer o significado mais coerente ao que eles definiram. Dessa maneira os estudantes criam seus próprios elos dentro do contexto estudado de acordo com seu conhecimento prévio.

Para Tavares (2008), quando o aluno se depara com novas informações e consegue fazer conexões entre o material que lhe é exposto e seu conhecimento prévio em assuntos correspondentes, ele estará estruturando significados pessoais para essa informação, modificando-as em conhecimento e em significados acerca do conteúdo transmitido.

Percebe-se que a construção do mapa mental mesmo sendo uma atividade complexa, porque envolve as discussões em grupo, as etapas de observação e de quais imagens utilizar e ainda a escolha das palavras-chave que se relacionam adequadamente a composição da temática, ainda assim, despertam motivação na turma para a realização de tais atividades. Salienta-se que, embora necessite de concentração e conhecimento do conteúdo em nenhum momento os discentes mostraram-se indiferentes em realizar essa atividade. Em outro questionamento do formulário os estudantes revelaram que se concentraram com mais facilidade durante a elaboração do mapa mental, tendo esse dado sido expresso no valor de 96,9% das respostas. Ressalta-se que diante da utilização de uma metodologia mais tradicional como fazer um questionário no caderno ou responder aos exercícios do livro os estudantes apresentam uma certa apatia que resulta em uma baixa participação da classe para essas atividades. Por isso é relevante que metodologias ativas façam parte do currículo da sala de aula, embora sejam desafiadoras para o docente, é no momento de desenvolvimento de tarefas como essas que se nota a participação mais efetiva dos alunos e um dos resultados se expressa no aprendizado que se revela mais eficaz.

Além de promover a autogestão, a empatia, o engajamento, a criatividade, o foco entre outras competências socioemocionais, metodologias desse tipo ainda promovem a iniciativa social que a partir do conhecimento de termos biológicos que se ligam diretamente a questões do ambiente, por exemplo, podem provocar a discussão de problemáticas e possíveis apontamentos para a resolução de algumas questões.

É nessa conjuntura que a alfabetização científica se faz oportuna, promovendo para o discente um conhecimento aperfeiçoado e devido para sua idade, se constituindo como uma grande aliada para a composição de sua aprendizagem. Para Chassot (2003), a alfabetização científica pode ser vista como uma das medidas para fomentar alternativas que estabeleçam na educação um grau maior de engajamento dos sujeitos, destacando os que estão em sala de aula no ensino fundamental. De acordo com Sasseron (2015), uma das dimensões que constam no conceito de alfabetização científica é a aquisição de um vocabulário básico de termos e conceitos científicos. Logo o engajamento dos estudantes no nível fundamental pode ser favorecido porque o aluno seria estimulado à alfabetização, no que se refere aos termos científicos, além de proporcionar a capacidade de fazer a leitura da natureza e do universo, na proporção em que lhe são elucidados os conceitos acertadamente.

Pode-se considerar que uma das ações que estimulam o aprendizado é promovida quando se destaca o protagonismo do discente. Esse destaque decorre a partir do momento em que o aluno faz parte da construção de seu conhecimento. A exemplo de metodologias assim, temos a elaboração dos mapas mentais que contribuem para a internalização dos conceitos de forma lúdica, espontânea e significativa.

Para os docentes que lecionam no ensino fundamental um dos desafios é fazer com que os estudantes se concentrem e apreendam o conhecimento construído em sala de aula. É recorrente que em aulas de Ciências o professor questione sobre algo que foi discutido na aula anterior e os alunos fiquem em silêncio por não lembrar, ou ainda, lembram de certas palavras, mas não sabem explicá-las. Posto isto, cada vez mais docentes estão em busca de métodos que os ajudem na rotina da sala de aula e que tragam para os estudantes a motivação para sua aprendizagem. Cerca de 90,6 % dos estudantes que participaram da elaboração do mapa mental voltado para termos biológicos ligados a biodiversidade informaram que consideraram que foi mais fácil memorizar os termos após a etapa de construção dos mapas em equipe.

A memorização de algo de maneira mais eficiente pode se dar por meio de estratégias utilizadas pelo sujeito para que a informação seja armazenada e compreendida corretamente. Como já foi mencionado neste trabalho algumas estratégias são - formular esquemas com palavras-chave que chamem a atenção e inserir cores, símbolos ou imagens que prendam a atenção do aprendiz e que tragam um significado para ele, um sentido que esteja relacionado a seu cotidiano. Esses recursos auxiliam o cérebro para que a informação seja armazenada e assimilada com mais facilidade. Segundo Izquierdo (2018), quanto mais elementos fizerem parte da construção de um momento para o aluno mais eficaz será sua memória e com maior riqueza de detalhes, tendo em vista que ela é armazenada pelo mecanismo

de alterações da forma e da função das sinapses das redes neurais de cada memória. Por isso, a importância de criar um ambiente que seja agradável para o aluno e que os comandos que envolvam a atividade exercida por eles sejam gentis.

No trabalho desenvolvido na sala de aula, destaca-se o apreço dos estudantes pelo trabalho em equipe que embora tenha ocorrido algumas discordâncias entre os membros em certos momentos da execução, foi bem avaliado por eles. Ainda ressalta-se que 84,4% dos alunos considerariam usar o mapa mental para outras disciplinas o que ratifica que a metodologia foi bem aceita pela turma, podendo ser justificada essa aceitação, pelos seguintes fatores: possibilidade de desenvolver o trabalho em equipes e com membros escolhidos por eles mesmos; utilização de materiais como cartolinas, canetinhas, imagens para colagem e a possibilidade de criar desenhos considerando que são momentos que eles estimam bastante e sentem-se estimulados.

A maior parte dos estudantes, 96,9%, respondeu que indicariam a técnica de mapa mental para outros colegas com o propósito de memorização de assuntos de forma mais eficiente, o que legitima a boa aceitação em realizar a metodologia de elaboração de mapas mentais por parte dos alunos submetidos a pesquisa.

Alguns participantes escreveram quais as contribuições que a metodologia aplicada na aula de Ciências para o conteúdo que abrange o tema biodiversidade trouxe para eles (Quadro 04).

Quadro 4 – Relatos dos participantes acerca das contribuições da aplicação da metodologia

Participantes	Relatos
E4	<i>“Associar imagens aos nomes”</i>
E6	<i>“Lembrar diferença entre eucariontes e procariontes”</i>
E9	<i>“Poder desenhar as imagens em uma aula de Ciências”</i>
E10	<i>“Memorizar mais rápido”</i>

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 4 – Relatos dos participantes acerca das contribuições da aplicação da metodologia

E13	<i>“A colaboração do trabalho em equipe”</i>
E15	<i>“Aprendi mais sobre os ecossistemas”</i>
E20	<i>“Me ajudou a memorizar mais coisas sobre fungo”</i>
E22	<i>“Aprendi mais fácil por conta das cores e do desenho que chama a atenção”</i>
E24	<i>“Aprendi que o trabalho em equipe ajuda as coisas a acontecerem mais rápido”</i>
E28	<i>“Consegui ter mais concentração e aprender mais”</i>

Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme alguns registros do diário de bordo de pesquisa, notou-se que comparando o questionário de desempenho ao de percepção os estudantes, após elaborarem os mapas mentais, apresentaram maior segurança para responder às perguntas. Enquanto no questionário de desempenho, mesmo após terem sido apresentados ao conteúdo, os discentes tinham dificuldade de até mesmo pronunciar os termos biológicos na hora de tirar dúvidas, no questionário de percepção chegaram até a partilhar em voz alta a lembrança de seu assunto no mapa mental e a pronúncia correta de termos biológicos, destaca-se que a aplicação do questionário de percepção não foi realizada no mesmo dia da elaboração do mapa mental. Essa observação é de extrema relevância, pois sugere que o discente conseguiu se familiarizar com pelo menos, alguns dos termos abordados pelo livro didático o que auxilia na memorização e corrobora com seu aprendizado.

Acrescenta-se ainda que, diante das respostas obtidas nos relatos dos participantes, percebe-se que a elaboração dos mapas mentais contribuiu para seu aprendizado. Nota-se que nos relatos foram citadas situações que facilitaram a assimilação do conteúdo estudado. Como docente, a satisfação de ter conseguido, a partir de um projeto simples e funcional em sala de

aula, motivá-los e fazer com que eles percebam que a construção do aprendizado pode ser prazerosa e gratificante.

6 RECURSO EDUCACIONAL

Considerando Freire *et al.* (2017), o Recurso Educacional (RE) designa-se como uma oportunidade de tornar pública a pesquisa constituída no percurso do Mestrado Profissional e apresenta-se como um recurso com estratégias educacionais que possibilitam a realização de práticas pedagógicas. Dessa forma, o Recurso Educacional na área de ensino poderá ser proveniente de um processo gerado a partir de uma atividade de pesquisa.

Segundo Freitas (2021), o RE não pode ser minimizado a um elemento físico, sendo impresso ou virtual, na verdade o produto é constituído de vários objetos que fazem menção aos recursos utilizados como por exemplo, conteúdos abordados, conceitos destacados e organização didática direcionada para o objetivo da aprendizagem pretendida.

Destaca-se como Recurso Educacional o Material Didático, produto que se destina a dar suporte didático na mediação de processos de ensino e aprendizagem em vários contextos educacionais (Rizzatti *et al.*, 2020). Conforme esses mesmos autores, um desses materiais didáticos é o guia que pode ser usado como um recurso projetado para auxiliar na instrução e aprendizado de um determinado tópico, assunto ou habilidade. Geralmente ele é criado para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, fornecendo orientações claras e estruturadas para professores, instrutores ou alunos.

Nesse contexto, no presente trabalho, foi desenvolvido um Guia Didático no formato digital com o propósito de orientar professores da área de Ciências na elaboração de mapas mentais direcionados para a aprendizagem dos conceitos biológicos mais utilizados no conteúdo de Biodiversidade. Destaca-se que embora o guia evidencie conceitos nesse conteúdo, este poderá ser aplicado para qualquer área, pois uma vez que a ideia de elaboração do mapa mental seja compreendida, também poderá ser utilizada para o aprendizado de outros conteúdos. Este guia contempla uma breve introdução sobre mapas mentais, suas aplicações, a forma como podem se apresentar, as etapas de elaboração de um mapa mental, sugestões para sua elaboração no ensino fundamental, além de exemplos de mapas mentais construídos com conceitos biológicos relacionados a Biodiversidade.

O guia se apresenta em uma linguagem clara e objetiva além de ser formado por imagens, símbolos e cores para que a leitura seja realizada de maneira mais fluida e prazerosa. Dessa maneira pretende-se que o produto seja facilmente aplicável e traga contribuições para uma prática pedagógica atrativa e inovadora na sala de aula.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho desenvolvido com alunos do ensino fundamental - anos finais - consistiu em analisar como a elaboração de mapas mentais poderia auxiliar no processo de aprendizagem. Esse processo mostrou-se bem proveitoso considerando a participação dos alunos desde a etapa da pesquisa realizada por questionários até a sua conclusão na elaboração dos mapas mentais.

Os assuntos abordados foram os termos biológicos que são utilizados no conteúdo de biodiversidade, no qual os estudantes devem ter acesso às informações que contemplam as características gerais dos seres vivos. Para denominar algumas dessas características são usados termos mais científicos que frequentemente se tornam desafiadores para os discentes memorizarem e associarem as suas definições.

Posto isto, entende-se que metodologias que favoreçam a participação efetiva dos estudantes podem estimulá-los a uma aprendizagem mais eficiente. A escolha por mapas mentais partiu de observações realizadas que permitiram inferir que os alunos se sentem mais confortáveis ao desenharem certas imagens que estabelecem conexões com o conteúdo.

Sabe-se que a atividade proposta não substitui outras atividades mais tradicionais, tampouco aquelas que precisam da escrita do estudante para desenvolver essa habilidade, no entanto, ao inserir no contexto da sala de aula trabalhos em equipe e que incentivem a criatividade e a ludicidade contribui-se para que de maneira agradável para o aluno o conhecimento adquirido seja assimilado de forma mais leve e eficaz.

Ressalta-se que aplicar uma metodologia que envolva a sala de aula de forma mais dinâmica tem seus desafios. Alguns deles são barulho causado pelas salas numerosas, dificuldade de organizar a turma devido a problemas de infraestrutura das salas como temperatura e acústica que contribuem para deixar o trabalho do docente mais árduo. Entretanto, não se pode abster-se de atividades desse tipo, tendo em vista as vantagens que são repercutidas quando se trata do ganho em aprendizagem do aluno.

A pesquisa evidenciou que a aplicação dessa metodologia promoveu não apenas uma melhor compreensão dos conceitos biológicos, mas também favoreceu a organização do pensamento e a memorização de conteúdos complexos.

Além disso os estudantes se mostraram bastante motivados com a dinâmica adotada em sala de aula. Infere-se que, por se tratar de uma atividade que eles gostam de praticar como o desenho, a pintura e a colagem de imagens, se torna mais fácil envolver os discentes na prática por meio dessa metodologia.

Outro quesito que se destacou foi o trabalho em equipe. Para a elaboração dos mapas mentais foi proposto que eles mesmos escolhessem os membros que fariam parte de seus grupos. Essa decisão favoreceu a metodologia, porque possibilitou para eles a aproximação com os colegas que eles tinham mais afinidade. Embora, em alguns momentos tenham sido observadas discordâncias entre os membros da equipe, o que mais se sobressaiu, na verdade, foi o benefício que essa agregação trouxe para a construção do aprendizado.

Esse benefício se evidenciou a partir dos resultados obtidos que sugeriu um melhor engajamento e motivação dos alunos durante as atividades em que os mapas mentais foram construídos. A construção colaborativa desses mapas propiciou a interação entre os estudantes, contribuindo para um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e participativo. Além disso, a flexibilidade dos mapas mentais permitiu que os alunos expressassem suas ideias de maneira visual, facilitando a assimilação e a relação entre os conteúdos estudados.

É importante destacar que, apesar das vantagens observadas, a implementação efetiva dessa estratégia pedagógica requer formação continuada dos professores, bem como o desenvolvimento de materiais que integrem os mapas mentais às práticas curriculares. A formação dos professores para utilizar essa ferramenta de forma criativa e eficiente é fundamental para maximizar seu potencial no processo de ensino-aprendizagem.

Dessa forma, o Recurso Educacional apresentado tem como finalidade oportunizar aos professores que não conhecem a prática de elaboração de mapas mentais uma nova metodologia que possa auxiliá-los na sala de aula. O mapa mental pode ser construído de maneira leve, didática, colaborativa e nem por isso deixa de ser eficaz no aprendizado do estudante. Os conceitos expressos pelos alunos fazem parte de sua vivência até ali e se conectam com os saberes aprendidos por intermédio dos professores e trazidos pelo livro didático e não deixam em nenhum momento de serem recursos tão apropriados quanto uma atividade mais tradicional que se apresenta em forma de questionário. Podendo ainda representar para o discente uma metodologia de aprendizado funcional e eficaz colaborando em seu processo cognitivo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. **Uma abordagem simples, prática e objetiva**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2014.
- ALMEIDA, L; CARVALHO, E. A Memória de longo prazo e a análise sobre sua função no processo de aprendizagem. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, [S. l.], v. 19, n. 1, p. 66–72, 2018. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/4443>. Acesso em: 5 out. 2024.
- ANTUNES, C. M. M **Sequência didática baseada em metodologias ativas: proposta para o ensino de biologia celular**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFSC_8c95145f8fe85c8e7e92e8ebcb3b3b61
- BATISTA, T. O diário de bordo: uma forma de refletir sobre a prática pedagógica. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, n. 3, p. 287-293, 21 nov. 2019.
- BEVILAQUA, M. PUGLIESE, A. Estratégia para o ensino-aprendizagem de termos biológicos no ensino fundamental. In: ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 4., 2019. Dourados. **Anais [...]**. São Paul: [s. n], 2019. Disponível em <https://www.researchgate.net/profile/Rogério-Cordeiro/publication/344460753>. Acesso em 07 set. 2024.
- BEZERRA, M. ; GUSMÃO, J. ;FERMOSELI, A. A importância da emoção no processo de consolidação da memória e da aprendizagem. **Caderno de Graduação: Ciências Biológicas E Da Saúde: UNIT, Alagoas**, v. 4, n. 2, p. 57-68, nov. 2017.
- BOGDAN, R. C. ; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORUCHOVITCH, E. Algumas estratégias de compreensão em leitura de alunos do ensino fundamental. **Psicologia Escolar e Educacional**, [s.l.], v. 5, n. 1, p. 19-25, jun. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/G9WmdV7RKgL9jLTchrgkfk/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 05 set. 2024.
- BRAIBANTE, M. E. F; KRAISIG, A. R. Mapas mentais: instrumento para a construção do conhecimento científico relacionado à temática “cores”. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**. [s.l.], v. 4, n. 2, p. 70-83, 2017.
- BRASIL, lei n. 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases para a educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, v. 134, n. 1248, p. 27833 – 41, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 05 jul. 2023.

BUZAN, T. **Dominando a técnica dos mapas mentais**: guia completo de aprendizado e o uso da mais poderosa ferramenta de desenvolvimento da mente humana. São Paulo: Cultrix, 2019.

BUZAN, T. **Mapas mentais**. Rio de Janeiro: Sextante, 2009.

BUZAN, T. **Mapas mentais e sua elaboração**: um sistema definitivo de pensamento que transformará a sua vida. São Paulo: Editora Cultrix, 2005.

CARVALHO, F. A Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. **Trab. Educ. Saúde**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, p. 537-550, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tes/a/jScBCkB8ZwsGK3f9kZLgQmk>. acesso em 10 jul. 2023.

CASTILHO, D. L; SILVEIRA, K. P; MACHADO, A. H. As aulas de química como espaço de investigação e reflexão. **Química Nova Escola**, [s.l.], v. 9, n. 20, p.14-17,1999.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, [s.l.], n. 22, p. 89-100, abr. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh>. Acesso em: 04 set. 2024.

COSENZA, R; GUERRA, L. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

DAVID, P. A. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva.1. ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.

DRYDEN, G. VOS, J. **Revolucionando o aprendizado**. São Paulo: Makron Brooks, 1996.

FENNER, G. **Mapas mentais**: potencializando ideias. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.

FENNER, G. **Mapas mentais**: potencializando ideias. Rio de Janeiro: Brasport, 2017.

FREIRE, G. G. *et al.* Produtos educacionais do mestrado em ensino da UTFPR – Londrina: estudo preliminar das contribuições. **Polyphonia**, v. 28, n. 2, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/rp.v28i2.52761>. Acesso em: 5 jul. 2023.

FREITAS, D. P. S.; MOTTA, C. S.; MELLO-CARPES, P. B. As bases neurobiológicas da aprendizagem no contexto da investigação temática freiriana. **Trab. Educ. Saúde**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 109-122, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-7746-sip00023>. Acesso em: 19 maio 2023.

FREITAS, R. Produtos educacionais na área de ensino da Capes: o que há além da forma? **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**,[s.l.], v. 5. n. 2, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.36524/profept.v5i2.1229>. Acesso em 23 maio. 2023

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D.T (org). **Métodos de pesquisa**.1. ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUERRA, L. B. Como as neurociências contribuem para a educação escolar? **Revista FGR**, Belo Horizonte, v. 4, n. 5, p. 6-9, 2010. Disponível em: https://atividadeparaeducacaoespecial.com/wp-content/uploads/2015/01/revista_5educacao.pdf. Acesso em: 13 jul. 2023.

HERMANN, W. BOVO, V. **Mapas mentais: enriquecendo inteligências**. 2 ed. São Paulo: Campinas, 2005.

IZQUIERDO, I. **Memória**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed. 2018.

IZQUIERDO, I; MYSKIW, J; BENETTI, F; FURINI, C. Memória: tipos e mecanismos- achados recentes. **Revista USP**, São Paulo, v. 1 ,n. 98, p.9-16, 2013.

KOZEL, S. **Das imagens às linguagens do geográfico: Curitiba, a “capital ecológica”**. Curitiba: UFPR ,2018.

KRUGER, L. M.; ENSSLIN, S. R. Método tradicional e método construtivista de ensino no processo de aprendizagem: uma investigação com os acadêmicos da disciplina de Contabilidade III do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina. **Organizações em contexto**, São Bernardo do Campo, v. 9, n. 18, p. 219-270, 2013.

LENT, R. **Neurociência da mente e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

LIMA, C. L de; QUEIROZ, E. C. S. B.; SANT’ANNA, G. J. A relação entre concentração e aprendizagem: o uso de TIDC para a aprendizagem do aprender. *In: CIET:EnPED*, São Carlos, maio 2018. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/474>. Acesso em: 21 jan. 2025.

LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 set. 2023.

MATTAR, J; RAMOS, D. R. **Metodologia da pesquisa em educação: abordagens qualitativas, quantitativas e mistas**. 1.ed.São Paulo: Edições 70, 2021.

MENTO, A. J.; MARTINELLI, P.; JONES, R. M. Mapeamento mental na educação executiva: aplicações e resultados. **Revista de Desenvolvimento Gerencial**, [s.l.], v. 18, n. 4, p. 390- 416, jun. 1999. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/242336149_Mind_mapping_in_executive_education_Applications_and_outcomes. Acesso em: 5 set. 2024.

MORA, F. **Como funciona o cérebro**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

MOREIRA, M. A. O que é afinal Aprendizagem significativa? Texto da aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física,

Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. **Quirriculum, La Laguna, Espanha**, 2012. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/>. Acesso em: 04 fev. 2025.

ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; SILVA, A. M.da; FUZISSAKI, C. N.; RAMOS, C. L.; MACHADO, D.; FERNANDES, F. F.; LORENZI, J.C. C.; LIMA, M.A.; GARDIM, S.; BARBOSA, V. C.; TRÉZ, T.A. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, Minas Gerais, v.1, n. 1, p. 1-17, 2009.

PANTANO, T. ZORZI, J. (org). **Neurociência aplicada à aprendizagem**. São José dos Campos: Pulso, 2009.

PEDRANCINI, D. V.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electronica de Ensenanza de las Ciencias**, [s.l.], v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007.

PINHEIRO, A. C. **Mapas mentais: aprenda a expressar suas ideias de forma inteligente**. São Paulo: Editora Saraiva, 2021.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A Aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**.ed. 5. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRODANOV, C. C; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo Feevale, 2013.

RIZZATTI, I. M.; MENDONÇA, A. P.; MATTOS, F.; RÔÇAS, G. SILVA, M. A. B. V. da; CAVALCANTI, R. J. S.; OLIVEIRA, R. R. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, 2020.

RODRIGUES, R. Análise de gêneros do discurso na Teoria Bakhtiniana: algumas questões teóricas e metodológicas. **Linguagem em (Dis) Curso**, [s.l.], v. 4, n. 2, p. 415-440, jun. 2004. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ld/a/wg7D7gQQSfDqT5ppS86tbTP/abstract/?lang=pt> Acesso em 7 set. 2024.

ROSA, C. W.; PEREZ, C. A. S.; DRUM, C. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s.l.], v. 12, n. 3, p.357-368, 2016. Disponível em: < <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/465> >. Acesso em 09 set. 2024.

SAHAGOFF, A(org). **Metodologias ativas: um estudo sobre práticas pedagógicas. metodologias ativas: Práticas pedagógicas na contemporaneidade**. Campo Grande: Editora Inovar, 2019.

SANTOS, J; MELO, J; MIRANDA, A; CARVALHO, J. Uso de mapas mentais nas aulas de ciências durante ensino remoto imposto pela pandemia da Covid-19.

Revista de Educação, Ciência e Saúde, v. 3, n. 2, p. 1-9, 2023. Disponível em: www.jeshjournal.com.br. Acesso em: 13 ago. 2023.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, 2015.

Disponível em

<https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 23 set. 2024.

SASSERON, L.; CARVALHO, Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.

Investigações em Ensinos de Ciências, [s.l.] v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 23 set. 2024.

SILVA, B. R. **Utilização de mapas mentais e gifs no processo de ensino-aprendizagem de Ciências**. Fortaleza, 2018.

SILVA, V. R. DA.; LORENZETTI, L. A alfabetização científica nos anos iniciais: os indicadores evidenciados por meio de uma sequência didática. **Educação e Pesquisa**, v. 46, p. e222995, 2020.

SOUSA, F. S; SILVA, J. S; PARANHOS, J. D. N; DANTAS, S. M. M. M. As metodologias usadas por professores de Ciências e Biologia no processo de ensino/aprendizagem. **Revista SBEnBIO**, v. 7, p. 2014-2022, 2014.

SOUZA, I. **Como criar mapas mentais digitais**: Aprenda melhor, memorize conteúdos facilmente, resolva problemas e desenvolva sua criatividade utilizando mapas mentais. São Paulo, 2020.

STIELER, P. **Cognição, desenvolvimento e aprendizagem**. Santo Ângelo: Uníntese, 2012.

TABILE F. A; JACOMETO D. C. Fatores influenciadores no processo de aprendizagem: um estudo de caso. **Rev. Psicopedagogia**, on-line, v. 34, n. 103, p. 75-86, 2017. Disponível em:

http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0103-84862017000100008&lng=pt&nrm=iso . Acesso em: 12 nov. 2022.

TAVARES, R. Aprendizagem Significativa e o ensino de Ciências. **Ciência & Cognição**, [s.l.] v. 13, n 1, p. 94-100, 2008. Disponível em

https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212008000100010. Acesso em: 7 set. 2024.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2011.

VIECHENESKI, J. P; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. **Atos de pesquisa em Educação**, [s.l.], v. 7, n. 3, p. 853-876, 2012.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Porto Alegre: Boookman, 2001

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O (a) menor sob sua responsabilidade está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada “Utilização do mapa mental como recurso pedagógico para o ensino de Ciências”. Nesse estudo pretendemos analisar a utilização dos Mapas Mentais como ferramenta pedagógica no auxílio da aprendizagem dos conceitos biológicos nas aulas de Ciências. O motivo que nos leva a estudar esse assunto é a observância da dificuldade do aprendizado de termos biológicos utilizados no conteúdo de Biodiversidade para estudantes do 7º ano. Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): levantamento diagnóstico através de questionário estruturado, exposição do conteúdo de Biodiversidade abordado conforme livro didático, apresentação da técnica de elaboração de Mapa Mental, estímulo à confecção de Mapas Mentais em equipes abordando o assunto de Biodiversidade, exposição dos Mapas Mentais confeccionados pelos estudantes na sala de aula, aplicação de questionário semiestruturado acerca das percepções dos alunos na construção dos mapas e aplicação de questionário de desempenho para avaliação de aprendizagem sobre os conceitos biológicos apresentados no tema de Biodiversidade. Para a participação no estudo, você responsável pelo (a) menor, deverá autorizar e assinar este termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para autorizar a participação ou recusar-se. Você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação do (a) menor a qualquer momento. A participação do (a) aluno (a) é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador (a) que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. O (a) aluno (a) não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler etc. Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique a participação do (a) aluno (a) não será liberado sem a sua permissão

Endereço d(os, as) responsável(is) pela pesquisa:

Nome:

Instituição:

Endereço:

Telefones para contato:

ATENÇÃO: Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, fone: 3366-8344/46. (Horário: 08:00-12:00 horas de segunda a sexta-feira).

O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

O abaixo assinado _____, ____ anos, RG: _____, declara que é de livre e espontânea vontade que está como participante de uma pesquisa. Eu declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura, tive a oportunidade de fazer perguntas sobre o seu conteúdo, como também sobre a pesquisa, e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. E declaro, ainda, estar recebendo uma via assinada deste termo.

Fortaleza, ____/____/____.

Nome do participante da pesquisa	Data	Assinatura
Nome do pesquisador	Data	Assinatura
Nome da testemunha (se o voluntário não souber ler)	Data	Assinatura
Nome do profissional que aplicou o TCLE	Data	Assinatura

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa de dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará intitulada “Utilização de Mapa Mental como recurso pedagógico para o ensino de Ciências”, de responsabilidade da pesquisadora Rafaela dos Santos Sobrinho. Neste estudo pretendemos analisar a utilização dos Mapas Mentais como ferramenta pedagógica no auxílio da aprendizagem dos conceitos biológicos nas aulas de Ciências. O motivo que nos leva a estudar esse assunto é a observância da dificuldade do aprendizado de termos biológicos utilizados no conteúdo de Biodiversidade para estudantes do 7º ano. Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento (s) metodológico (s): levantamento diagnóstico através de questionário estruturado, exposição do conteúdo de Biodiversidade abordado conforme livro didático, apresentação da técnica de elaboração de Mapa Mental, estímulo à confecção de Mapas Mentais em equipes abordando o assunto de Biodiversidade, exposição dos Mapas Mentais confeccionados pelos estudantes na sala de aula, aplicação de questionário semiestruturado acerca das percepções dos alunos na construção dos mapas e aplicação de questionário de desempenho para avaliação de aprendizagem sobre os conceitos biológicos apresentados no tema de Biodiversidade. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler etc. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa. Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos e, após esse tempo, serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador(a) do documento de Identidade _____, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar, se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma via deste Termo de Assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Fortaleza, ____ de _____ de ____.

Assinatura do(a) menor

Assinatura do(a) pesquisador(a)

Endereço d(os, as) responsável (is) pela pesquisa:

Nome:

Instituição:

Endereço:

Telefones para contato:

ATENÇÃO: Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, fone: 3366-8344/46. (Horário: 08:00-12:00 horas de segunda a sexta-feira).

O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

APÊNDICE C- QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

01. Você gosta das aulas de Ciências?

☐ Sim

☐ Não

☐ Algumas vezes

02. Você considera que aprende fácil os conteúdos de Ciências que são explicados na sala de aula?

☐ Sim

☐ Não

☐ Algumas vezes

03. Você consegue memorizar os assuntos da matéria de Ciências com facilidade?

☐ Sim

☐ Não

☐ Algumas vezes

04. Você conhece o método de aprendizagem chamado de Mapa Mental? (Pode marcar mais de uma opção)

☐ Sim, já vi em alguns livros.

☐ Sim, outro (a) professor (a) já utilizou em sala de aula.

☐ Sim, já vi na *internet*.

☐ Não conheço.

05. Você usa algum desses métodos para memorizar o conteúdo visto em sala de aula na disciplina de Ciências? (Pode marcar mais de uma opção)

- ☐ Resumos
- ☐ Desenhos
- ☐ Mapa mental
- ☐ Não uso nenhum deles

06. O que mais você gosta de olhar no livro didático de Ciências? (Pode marcar mais de uma opção)

- ☐ Textos.
- ☐ Figuras e imagens.
- ☐ O mapa conceitual no final do capítulo.
- ☐ As atividades propostas.

07. Como você acha que aprende melhor o conteúdo de Ciências? (Pode marcar mais de uma opção)

- ☐ Quando você lê o assunto no livro didático.
- ☐ Quando a professora lê o assunto no livro didático.
- ☐ Quando você olha para as imagens do assunto no livro didático.
- ☐ Quando você responde a atividade proposta pelo livro didático.
- ☐ Quando você assiste a um vídeo na *internet* referente ao assunto abordado em sala de aula.
- ☐ Quando você ensina para um colega o assunto que a professora explicou em sala de aula.

08. Sobre a matéria de Ciências, você consegue memorizar os termos científicos de forma rápida?

☐ Sim ☐ Não ☐ Algumas vezes

09. Você considera que aprende bem os termos científicos para responder as avaliações de Ciências?

☐ Sim ☐ Não ☐ Algumas vezes

10. Desses recursos de memorização a seguir, qual deles você considera que te ajudaria no entendimento dos termos de Ciências? (Pode marcar mais de uma opção)

☐ Fazer resumos.

☐ Fazer desenhos.

☐ Escrever palavras que se relacionam com o tema.

☐ Assistir vídeos.

APÊNDICE D- QUESTIONÁRIO DE DESEMPENHO

CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS SERES VIVOS

01. Conforme você estudou sobre as características dos seres vivos, marque a opção correta a seguir:

- a) Todos os seres vivos são formados por células.
- b) Apenas alguns seres vivos apresentam células.
- c) Fungos e Plantas não apresentam células.
- d) Bactérias não apresentam células.

02. Relacione as colunas de maneira correta:

- | | |
|----------------------|--|
| (1) Domínio Archaea | (<input type="checkbox"/>) Composto por procariontes, por exemplo, bactérias que vivem em solos e água, etc. |
| (2) Domínio Eukaria | (<input type="checkbox"/>) Composto por eucariontes, fazem parte desse domínio: animais, plantas, fungos, etc. |
| (3) Domínio Bactéria | (<input type="checkbox"/>) Composto por procariontes, por exemplo, bactérias que vivem em condições extremas. |

03. A camada que protege o núcleo das células é chamada de:

- a) Pleura
- b) Membrana nuclear
- c) Eritrócito
- d) Membrana plasmática

04. Quanto a reprodução, os seres vivos se dividem em duas grandes categorias. Quais são elas?

- ☐ Aeróbias
- ☐ Assexuada
- ☐ Sexuada
- ☐ Anaeróbias

05. Quando um ser vivo consegue produzir seu alimento, ele é denominado:-

- a) Heterotrófico
- b) Assexuado
- c) Autotrófico
- d) Marsupial

06. Quando um ser vivo **não** consegue sintetizar seu alimento, ele é denominado:–

- a) autóctone
- b) Invertebrado
- c) Autotrófico
- d) Heterotrófico

07. Marque (V) para verdadeiro e (F) para falso, nas afirmações abaixo:

- ☐ Os animais são seres vivos heterotróficos.
- ☐ Plantas e algas são autotróficas.
- ☐ Fungos são exemplos de seres vivos heterotróficos.
- ☐ Todas as espécies de bactérias são exemplos de seres vivos autotróficos.

08. Escreva abaixo o que mais chamou sua atenção nesse capítulo que tratou de Biodiversidade:

APÊNDICE E- QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO

Após a aplicação do mapa mental como recurso didático nas aulas de Ciências.

01. Você gostou da experiência de elaborar um mapa mental?

☐ Sim

☐ Não

02. Sobre a construção do Mapa Mental, o que você mais gostou? (Pode marcar mais de uma opção)

☐ Trabalhar em equipe

☐ Desenhar

☐ Colagem e montagem de imagens

☐ Selecionar as palavras-chave para o assunto.

03. Durante a elaboração do Mapa Mental você se sentiu mais concentrado no assunto?

☐ Sim

☐ Não

04. Você considera que foi mais fácil memorizar os termos científicos abordados nas aulas de Ciências com a construção do mapa mental?

☐ Sim

☐ Não

05. Teve alguma dificuldade para elaborar seu Mapa Mental na equipe?

☐ Sim

Qual(is)?

☐ Não

06. Você consideraria usar a elaboração de mapas mentais para outras matérias além de Ciências?

☐ Sim

☐ Não

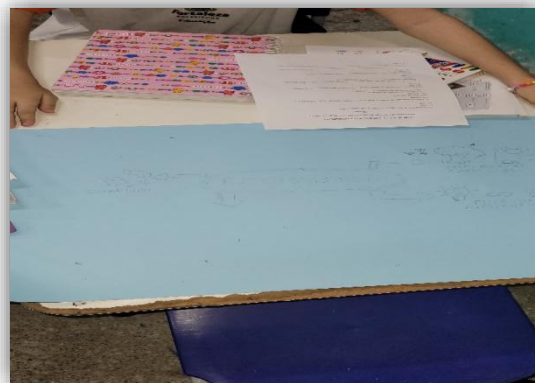
07. Você indicaria para algum amigo a técnica de elaborar mapa mental, para memorizar um assunto de maneira rápida e mais efetiva?

☐ Sim

☐ Não

08. Escreva brevemente quais foram as contribuições que a elaboração do mapa mental na aula de Ciências trouxe para você.

APÊNDICE F - IMAGENS DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA



Fonte: Arquivo pessoal

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ PROPESQ - UFC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: UTILIZAÇÃO DE MAPA MENTAL COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Pesquisador: RAFAELA DOS SANTOS SOBRINHO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 76973323.2.0000.5054

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.873.107

Apresentação do Projeto:

O projeto em questão irá usar mapa mental como um dos recursos pedagógicos para o ensino de ciências.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar se a utilização dos Mapas Mentais como ferramenta pedagógica auxilia na aprendizagem do conteúdo de Biodiversidade pelos alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública do município de Fortaleza.

Objetivo Secundário:

Verificar a contribuição dos Mapas Mentais como ferramenta, no ensino do conteúdo de Biodiversidade;
Comparar o desempenho da aprendizagem a partir da inserção dos Mapas Mentais como ferramenta, no ensino do conteúdo de Biodiversidade;

Elaborar um guia didático com instruções para a produção de mapas mentais, direcionados aos conceitos biológicos utilizados em Biodiversidade.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Por se tratar da aplicação de questionários e elaboração de mapas mentais o estudo

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

CEP: 60.430-275

E-mail: comepe@ufc.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ PROPEAQ - UFC**



Continuação do Parecer: 6.873.107

para o discente e oportunizar seu protagonismo mediante a sua participação na elaboração dos mapas mentais. Ademais, possibilitará para o estudante uma maior amplitude dos significados biológicos através da sua alfabetização científica, promovendo a maior criticidade deles em questões ambientais, socioambientais, científicas e tecnológicas. Pode ainda auxiliar o docente na preparação de suas aulas, tornando-as mais dinâmica e participativa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa em questão irá utilizar mapas mentais como uma forma de aprendizado em ciências para alunos do 7o. ano.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2228257.pdf	12/03/2024 11:33:48		Aceito
Outros	RESPOSTA_PENDENCIA_CEP_UFC.pdf	12/03/2024 11:32:45	RAFAELA DOS SANTOS SOBRINHO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CEP_UFC_versao2.pdf	12/03/2024 11:32:21	RAFAELA DOS SANTOS SOBRINHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_ASSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO_versao2_TALE.pdf	12/03/2024 11:32:04	RAFAELA DOS SANTOS SOBRINHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO_versao2_TCLE.pdf	12/03/2024 11:31:44	RAFAELA DOS SANTOS SOBRINHO	Aceito
Outros	QUESTIONARIO_DE_PERCEPCAO.pdf	11/11/2023 19:20:48	RAFAELA DOS SANTOS SOBRINHO	Aceito

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE **Município:** FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

E-mail: comepe@ufc.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ PROPESQ - UFC**



Continuação do Parecer: 6.873.107

Outros	QUESTIONARIO_DE_DESEMPENHO.pdf	11/11/2023 19:20:00	RAFAELA DOS SANTOS SOBRINHO	Aceito
Outros	QUESTIONARIO_DIAGNOSTICO.pdf	11/11/2023 19:19:24	RAFAELA DOS SANTOS SOBRINHO	Aceito
Outros	CARTA_SOLICITANDO_APRECIACAO_CEP_UFC.pdf	11/11/2023 19:17:02	RAFAELA DOS SANTOS SOBRINHO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_de_instituicao.pdf	11/11/2023 19:09:18	RAFAELA DOS SANTOS SOBRINHO	Aceito
Orçamento	DECLARACAO_DE_ORCAMENTO_FINANCEIROassinado.pdf	11/11/2023 18:37:24	RAFAELA DOS SANTOS SOBRINHO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAO_DOS_PESQUISADORES_ENVOLVIDOS_NA_PESQUISA_29assinado_29assinado.pdf	11/11/2023 18:36:22	RAFAELA DOS SANTOS SOBRINHO	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	11/11/2023 18:33:40	RAFAELA DOS SANTOS SOBRINHO	Aceito
Folha de Rosto	Rafaela_dos_Santos_Sobrinho_Folha_De_Rosto.pdf	11/11/2023 18:20:57	RAFAELA DOS SANTOS SOBRINHO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FORTALEZA, 07 de Junho de 2024

Assinado por:
FERNANDO ANTONIO FROTA BEZERRA
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

E-mail: comepe@ufc.br