

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE PARINTINS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA: UM ESTUDO DOS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS
COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

**PARINTINS – AM
JULHO – 2024**

ANTÔNIA SHEILA INÁCIO DA SILVA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA: UM ESTUDO DOS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS
COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

Monografia do Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório para obtenção do grau de licenciada em Ciências Biológicas.

ORIENTADORA: MSC. NAIMY FARIAS DE CASTRO

**PARINTINS – AM
JULHO – 2024**

ANTÔNIA SHEILA INÁCIO DA SILVA

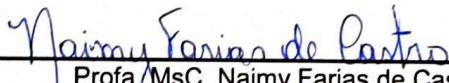
**SEQUÊNCIA DIDÁTICA: UM ESTUDO DOS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS
COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

Monografia do Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório para obtenção do grau de licenciada em Ciências Biológicas.

ORIENTADORA: MSC. NAIMY FARIAS DE CASTRO

Aprovado em 02 de agosto de 2024 pela Comissão Examinadora.

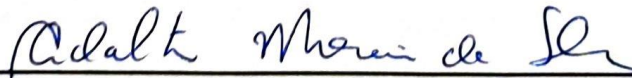
BANCA EXAMINADORA



Profa. MsC. Naimy Farias de Castro
Presidente/Orientadora



Dra. Francisca Keila de Freitas Amoedo
Membro Titular



Dr. Adailton Moreira da Silva
Membro Titular

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço imensamente à Deus por toda a força, pela vida, pela presença constante, por ter nos permitido mais esta conquista e sustento até aqui para que eu não desistisse dos meus sonhos.

Agradeço aos meus pais Francisca Ferreira da Silva e Luiz Inácio da Silva que me incentivaram em todos os momentos e foram base para me manter, obrigada pelo apoio desde o início da minha caminhada e toda ajuda necessária, amo vocês;

Também agradeço a toda minha família, em especial a minha irmã Elisandra Inácio da Silva que sempre torceu para que eu chegasse aonde estou hoje e foi fundamental durante todos esses anos, ao meu namorado Luiz Felipe Melo por sempre me ajudar e ter uma palavra de motivação quando achei que não conseguiria desenvolver este trabalho, seu apoio foi muito importante, amo vocês;

A minha amiga e colega de turma Marta Rodrigues da Silva que esteve ao meu lado durante todo o curso e aplicação da pesquisa percorrendo esse caminho árduo, me ajudando e dando forças para continuar, sua ajuda foi sem dúvidas extremamente essencial, amo você.

A todos os professores do Curso de Ciências Biológicas que ajudaram a construir as estruturas de nossa vida acadêmica, à Escola Estadual Cívico Militar Dom Gino Malvestio onde apliquei minha pesquisa, ao Professor MsC. Jander de Sousa Tavares pela parceria na aplicação deste projeto. Minha eterna gratidão a minha Orientadora, MsC. Naimy Farias Castro por embarcar no tema dessa monografia comigo e pelos ensinamentos recebidos durante essa pesquisa que fizeram aumentar ainda mais meu carinho pela área.

Obrigada a todos!

*Dedico este trabalho a minha filha Laís
Inácio do Vale, pois, todas as vezes que
pensei em desistir, a existência dela me
fez lembrar que estou aqui não mais
lutando por mim e sim pelo futuro dela.*

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo geral estudar a UCA CNT006- “A Importância dos Ciclos Biogeoquímicos para a preservação do meio ambiente”, do novo ensino médio e promover uma aprendizagem significativa por intermédio de uma sequência didática (SD), possibilitando adquirir uma compreensão aprofundada dos fundamentos teóricos e metodológicos de ensino das Unidades Curriculares de Aprofundamento. Metodologias diferenciadas podem ser de grande ajuda na sala de aula, por conseguirem abordar assuntos que muitas vezes, são difíceis para o aluno compreender apenas nas aulas tradicionais. A pesquisa foi realizada com alunos da 2ª série do ensino médio, na Escola Estadual Cívico Militar Dom Gino Malvestio. Nesse sentido, buscou-se investigar os conhecimentos prévios dos alunos para potencializar a aprendizagem significativa por meio de estratégias didáticas, proporcionando uma abordagem mais articulada do conteúdo usando a SD. Os instrumentos usados para coleta de dados foram: diagnóstico inicial, aula expositiva dialogada, pesquisa bibliográfica, produção textual 1, atividade prática e produção textual 2. A análise dos dados gerados na pesquisa foi executada seguindo os padrões da pesquisa qualitativa. De forma geral, a construção de uma sequência didática para o estudo da UCA CNT006 - a importância dos ciclos biogeoquímicos para a preservação do meio ambiente, que contempla o ciclo da água e do carbono integrados aos demais ciclos, torna-se uma ferramenta pedagógica fundamental e se mostrou eficaz, pois contribuiu de forma significativa para a aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: aprendizagem significativa; ciclos biogeoquímicos; sequência didática.

ABSTRACT

With the objective of studying UCA CNT006 - "The Importance of Biogeochemical Cycles for Environmental Preservation" in the new high school curriculum and promoting meaningful learning through a didactic sequence (SD), enabling students to acquire a deep understanding of the theoretical and methodological foundations of Advanced Curriculum Units. Varied methodologies can be very helpful in the classroom because they can address topics that are often difficult for students to understand through traditional classes alone. This research was conducted with 2nd-year high school students at Dom Gino Malvestio Civic-Military State School in this context, the research aimed to investigate students' prior knowledge to enhance meaningful learning through didactic strategies, offering a more integrated approach to the content using the SD. The methods used for data collection included an initial assessment, dialogic expository lecture, bibliographic research, written assignment 1, practical activity, and written assignment 2. The data generated from the research was analyzed following the standards of qualitative research. Overall, the development of a didactic sequence for the study of UCA CNT006 - the importance of biogeochemical cycles for environmental preservation, which covers the water and carbon cycles integrated with other cycles, proves to be a fundamental pedagogical tool and has been shown to be effective as it significantly contributed to student learning.

Keywords: meaningful learning; biogeochemical cycles; didactic sequence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Escola Estadual Dom Gino Malvestio.....	22
Figura 2. Esquema da Sequência Didática.....	26
Figura 3. Nuvem de Palavras.....	31
Figura 4. Aula expositiva dialogada.....	35
Figura 5. Textos da pesquisa realizada pelos alunos.....	38
Figura 6. Textos da pesquisa realizada pelos alunos.....	39
Figura 7. Atividade referente a análise de esquemas.....	40
Figura 8. Montagem do terrário como modelo de ecossistema.....	41
Figura 9. Apresentação oral sobre o funcionamento dos ciclos no terrário.....	45
Figura 10. Recortes dos textos produzidos pelas alunas A15 e A35.....	46
Figura 11. Recortes dos textos produzidos pelos alunos A20 e A32.....	48
Figura 12. Primeiro texto produzido pelos alunos A06 e A13.....	49
Figura 13. Segundo texto dos alunos A06 e A13.....	50
Figura 14. Primeiro texto dos alunos A30, A33 e A34.....	51
Figura 15. Segundo texto produzido pelos alunos A30, A33 e A34.....	52

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 OBJETIVOS	11
1.1 Objetivo Geral	12
1.2 Específicos:.....	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 O novo ensino médio	12
2.2 Unidade Curricular de Aprofundamento (UCA)	15
2.3 Os Ciclos Biogeoquímicos e a relação com meio ambiente	16
2.4 O ciclo da água e carbono no meio ambiente	18
2.5 As sequências didáticas como instrumento de Ensino.....	19
3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	21
3.1 Tipo de pesquisa.....	21
3.2 Local da pesquisa e Público-alvo	22
3.3 Planejamento da Sequência Didática	24
3.4 Sequência Didática	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS.....	53
APÊNDICES	61

INTRODUÇÃO

Na disciplina de Biologia evidencia-se a necessidade do estudo dos ciclos biogeoquímicos, devido a influência que os mesmos exercem sobre os diferentes fenômenos da natureza e a existência da vida na Terra. A compreensão sobre a ciclagem que os elementos químicos têm no meio ambiente, poderá contribuir para que cientistas possam desenvolver ações preventivas para muitos problemas climáticos e ambientais e assim evitar catástrofes envolvendo o meio ambiente. Neste sentido, considera-se que o estudo sobre essa temática tem fundamental importância para estudantes, desde a educação básica.

Considerando tal realidade, esta pesquisa nos remete à situação problema deste estudo. Assim, temos a seguinte pergunta central: o estudo da importância dos ciclos biogeoquímicos da UCACNT006 possibilitará uma compreensão aprofundada dos fundamentos teóricos e metodológicos das Unidades Curriculares de Aprofundamento por meio de uma sequência didática?

Diante da questão que permeia esta pesquisa, traçamos o seguinte objetivo geral: estudar a UCA CNT006 “A Importância dos Ciclos Biogeoquímicos para a preservação do meio ambiente”, visando uma aprendizagem significativa por intermédio de uma sequência didática (SD), que possibilite uma compreensão aprofundada dos fundamentos teóricos e metodológicos de ensino das Unidades Curriculares de Aprofundamento.

Em seguida, traçamos os seguintes objetivos específicos: Conhecer os fundamentos teóricos e metodológicos de ensino das Unidades Curriculares de Aprofundamento do Portfólio da SEDUC/AM; Construir uma sequência didática para estudo da UCA CNT006 - A Importância dos Ciclos Biogeoquímicos para a preservação do meio ambiente; Proporcionar os conhecimentos do ciclo da água e do carbono integrada aos demais ciclos biogeoquímicos.

Frente a isso, o presente estudo ressalta a necessidade da pesquisa e a justificamos pela importância de estudar essa temática buscando no contexto educacional, promover a aprendizagem significativa dos alunos, integrando os conhecimentos teóricos e práticos relacionados aos ciclos biogeoquímicos. Com a

implementação do novo Ensino Médio, que propõe uma abordagem mais integrada e contextualizada dos conteúdos, torna-se ainda mais relevante trabalhar temas como a importância dos ciclos biogeoquímicos para a preservação do meio ambiente. É importante que os ciclos biogeoquímicos possam ser utilizados pelo docente para ajudar o estudante a pensar de maneira mais crítica sobre os impactos ambientais que ocorrem no planeta. E isso deve ser feito por professores de diferentes disciplinas, ou seja, tratar o tema de forma transversal

Nesse sentido, a construção de uma sequência didática para o estudo da UCA CNT006 - A importância dos ciclos biogeoquímicos para a preservação do meio ambiente, que contempla o ciclo da água e do carbono integrados aos demais ciclos, torna-se uma ferramenta pedagógica fundamental

O trabalho está estruturado em tópicos que iniciaram pelo resumo com um breve escrito referente a temática, em seguida a introdução na qual estamos contextualizando o percurso da pesquisa. Em seguida temos o Referencial com os aportes teóricos que colaboram para que a pesquisa possa ter caráter científico considerando que pesquisas anteriores vêm colaborando para que a temática possa ser melhor compreendida. Assim temos Paulino (2000), Guedes, *et Al.* (2021), Silva (2023), dentre outros.

Em suma, a pesquisa segue o percurso metodológico tendo a pesquisa qualitativa como método de pesquisa pautado nas etapas propostas. Os resultados e discussão foram feitos baseados nas experiências vivenciadas no decorrer da pesquisa e por meio de estudos e as considerações finais nos permitiram contextualizar os resultados e todo os estudos feitos durante a realização da pesquisa.

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo Geral

Estudar a UCA CNT006 “A Importância dos Ciclos Biogeoquímicos para a preservação do meio ambiente”, visando uma aprendizagem significativa por intermédio de uma sequência didática (SD), que possibilite uma compreensão aprofundada dos fundamentos teóricos e metodológicos de ensino das Unidades Curriculares de Aprofundamento..

1.2 Específicos:

- Conhecer os fundamentos teóricos e metodológicos de ensino das Unidades Curriculares de Aprofundamento do Portfólio da SEDUC/AM;
- Construir uma sequência didática para estudo da UCA CNT006 - A Importância dos Ciclos Biogeoquímicos para a preservação do meio ambiente;
- Proporcionar os conhecimentos do ciclo da água e do carbono integrada aos demais ciclos biogeoquímicos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O novo ensino médio

A atual Reforma do Ensino Médio é instituída por meio da Lei nº 13.415/2017, busca garantir igualdade e inclusão, reconhecendo a diversidade humana. Prioriza o protagonismo dos jovens e a redução das desigualdades, com tratamento diferenciado entre gêneros e áreas urbanas e rurais. De acordo com a Lei, a escola deve adotar princípios como formação integral, interdisciplinaridade e abordagem de temas contemporâneos para construir uma sociedade mais ética, justa e participativa e assim, incorporar princípios como protagonismo juvenil, formação integral, interdisciplinaridade, abordagem de temas contemporâneos como gênero e raça, equidade entre áreas urbanas e rurais, visando uma sociedade mais ética, humana, justa, inclusiva, democrática e participativa (Amazonas, 2021).

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), afirma que para responder a necessidade de recriação da escola, mostra-se imprescindível

reconhecer que as rápidas transformações na dinâmica social contemporânea nacional e internacional, em grande parte decorrentes do desenvolvimento tecnológico, atingem diretamente as populações jovens e, portanto, suas demandas de formação.

Ainda segundo a BNCC (Brasil, 2018), na direção de atender às expectativas dos estudantes e às demandas da sociedade contemporânea para a formação no Ensino Médio, as DCNEM/2011 explicitam a necessidade de não caracterizar o público dessa etapa – constituído predominantemente por adolescentes e jovens – como um grupo homogêneo, nem conceber a “juventude” como mero rito de passagem da infância à maturidade.

O Documento Orientador para as ofertas das Unidades Curriculares de Aprofundamento, destaca que no Novo Ensino Médio, as Trilhas de Aprofundamento são um conjunto de aprendizagens que compõem os itinerários formativos, organizadas em uma ou mais áreas do conhecimento. O currículo desse segmento busca potencializar e diversificar a formação geral básica, apresentando mais possibilidades para os(as) professores(as) abordarem diferentes temáticas dentro da sala de aula e a sua prática em diferentes contextos (Amazonas, 2023b).

Em vista disso, a BNCC enfatiza a necessidade de uma abordagem educacional inclusiva e centrada no aluno buscando acolher a diversidade entre os estudantes, promovendo seu protagonismo no processo de aprendizagem e capacitando-os para definir seus próprios projetos de vida, abrangendo não apenas suas trajetórias educacionais e profissionais, mas também suas escolhas de estilo de vida saudáveis, sustentáveis e éticas (Brasil, 2018, p.463).

De acordo com Proposta Curricular e Pedagógica do Ensino Médio da SEDUC, a legislação educacional, expressa na LDB 9394/1996 e na Lei 13.415/2017, ressalta a importância de um currículo flexível e democrático, que permita aos estudantes a retomada e aprofundamento de conhecimentos fundamentais, além de oportunizar a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos através de uma abordagem interdisciplinar que integre teoria e prática (Amazonas, 2021). Ainda de acordo com a Proposta Curricular, na FGB (Formação geral básica) a organização curricular prioriza as áreas do conhecimento, mantendo a integração dos componentes curriculares para fortalecer suas relações e contextualizá-los, possibilitando intervenções diante das realidades dos estudantes.

Essa abordagem facilita o trabalho integrado dos professores e promove um ensino dialógico essencial nessa etapa educacional.

Logo, nesta abordagem curricular, o ponto de partida é o direito de aprender, o que implica uma reflexão sobre o que ensinar, por que ensinar e quando ensinar. Essa reflexão considera a escola como provedora de conexões com a sociedade e a cultura, integrando os princípios específicos já mencionados para promover a construção do conhecimento. (Amazonas, 2021.)

Bacich e Morán (2018, p. 37) trazem o entrelaçar das aprendizagens quando afirmam que “A aprendizagem é ativa e significativa quando avançamos em espiral, de níveis mais simples para mais complexos de conhecimento e competência em todas as dimensões da vida”.

Sendo assim, a ação mediadora dos professores e a reorganização das estratégias pedagógicas escolares tornam-se fundamentais. Essa mediação provoca não só a colaboração e a cooperação, habilidades que promovem o protagonismo do aluno, como também facilitam o diálogo e a construção do conhecimento. Diante do exposto, pode-se perceber que a aplicação das metodologias ativas promove uma aprendizagem ativa quando envolve o aluno na busca de seu conhecimento (Mitre, *et al.*, 2008). De acordo com Rocha (2023), o projeto do novo ensino médio trata da “reforma” na educação básica e um dos motivos que sustentam essa proposta seriam as mudanças ocorridas na juventude, no mundo e suas tecnologias de modo geral.

E para efetividade da aprendizagem o professor precisa se munir de metodologias que possam tornar o ensino relevante, levando em consideração tal informação, a pesquisa justifica-se pela relevância das metodologias ativas para a educação, uma vez que a utilização das mesmas pode possibilitar a construção de uma aprendizagem significativa, de modo que contribua e proporcione a transformação da realidade em que os estudantes estão inseridos (Silva, 2023.).

Em vista disso, o uso da SD se faz indispensável, pois este tipo de recurso didático, ajuda o docente a problematizar conhecimentos científicos em poucas aulas, nele o aluno estudará e discutirá um determinado tema de forma aprofundada (Bastos, *et al.*, 2017). O interesse ou a falta dele de alguns alunos do ensino médio por alguma disciplina está relacionada às suas experiências com ela, além de estar

relacionada também a postura do professor: “seu modo de ensinar; a paciência com os alunos; e a capacidade de estimulá-los e dialogar com eles” (Krawczyk, 2011, p.5).

2.2 Unidade Curricular de Aprofundamento (UCA)

As UCA’S são oferecidas no ensino médio como uma complementação ao currículo regular dos alunos com o objetivo de aprofundar conhecimento em áreas específicas, ampliando habilidades profissionais e consequentemente oferecendo novas perspectivas de aprendizado. As UCA’s em questão, são constituídas pelos Portifólios da SEDUC cujo material contém habilidades e competências específicas para o uso de cada disciplina que se fazem indispensáveis para o ensino.

As Unidades Curriculares de Aprofundamento (UCA) são elementos fundamentais nas perspectivas do Novo Ensino Médio, trazendo importantes contribuições para a formação dos estudantes. Segundo Amazonas (2023a), as UCA’S têm por finalidade a formação integral do sujeito, possibilitando aos estudantes o desenvolvimento de seus aspectos cognitivos, com ênfase em suas aptidões e interesses. De acordo com a definição da Proposta Curricular Pedagógica as UCA’S são:

[...] conjuntos de aprendizagens para aprofundar e/ou expandir os conhecimentos advindos na Formação Geral Básica (FGB), considerando os interesses e as potencialidades dos estudantes, em consonância com o seu projeto de vida, visando ampliar seus conhecimentos acerca da realidade social e do mundo do trabalho de forma articulada com temas atuais e transversais (Amazonas, 2021).

Ainda de acordo com Amazonas (2023b), as UCA’S compõem a parte diversificada do currículo, tem como um dos seus objetivos, possibilitar aos estudantes a oportunidade de selecionar a partir de suas preferências e alinhada com o seu próprio projeto de vida, unidades curriculares a serem cursadas nessa etapa do ensino básico e que atendam às suas expectativas de formação pessoal, acadêmica e/ou profissional.

Segundo Heinrichs e Silva (2023) as Trilhas de Aprofundamento das Áreas do Conhecimento buscam ampliar e aprofundar as aprendizagens dos estudantes em uma das quatro Áreas definidas pela BNCC. Em vista disso, o Documento Orientador da Unidade Curricular de Aprofundamento da SEDUC (2023a) reitera que a área de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias** - CNT oferece importante

contribuição aos estudantes com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, estimulando-os a fazerem julgamentos científicos, tomarem iniciativas, elaborarem argumentos, apresentarem proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias.

O Documento Orientador da Unidade Curricular de Aprofundamento da SEDUC (2023b) afirma que a avaliação interna das aprendizagens das Unidades Curriculares de Aprofundamento (UCAs) será entendida como um processo contínuo de intervenção pedagógica, em que se explica, enquanto referenciais o desenvolvimento das competências Gerais da BNCC, das habilidades gerais e específicas associadas aos eixos estruturantes, das habilidades relacionadas aos objetos de conhecimentos em cada UCA e das Competências Socioemocionais.

Em síntese, o Documento Orientador da Unidade Curricular de Aprofundamento da SEDUC (2023b) ressalta que esse itinerário formativo amplia e aprofunda as aprendizagens consideradas essenciais, enriquecendo a Formação Geral Básica (FGB) dos estudantes. Atua dinamizando o espaço escolar, principalmente por focar na proposição de atividades pedagógicas interdisciplinares, baseadas na pesquisa científica, na experimentação e na aplicação prática dos conhecimentos aprendidos em sala de aula.

Deste modo, Guedes *et al.* (2021), afirma que a abordagem multidisciplinar dos ciclos biogeoquímicos, contextualizados pelo mote meio ambiente, permite uma ação transversal, além de cumprir com as expectativas curriculares.

2.3 Os Ciclos Biogeoquímicos e a relação com meio ambiente

Os ciclos biogeoquímicos desempenham papel vital na preservação do meio ambiente, bem como na manutenção das vidas existentes no planeta, que segundo Rosa; Messias; Ambrosini (2003), os ciclos biogeoquímicos são processos naturais que por diversos meios reciclam vários elementos em diferentes formas químicas do meio ambiente para os organismos, e depois, fazem o processo contrário, ou seja, trazem esses elementos dos organismos para o meio ambiente. Dessa forma, a água, o carbono, o oxigênio, o nitrogênio, o fosforo, o cálcio, entre outros elementos, percorre esses ciclos, unindo todos os componentes vivos e não-vivos da Terra.

Teodoro, (2014) afirma que a biosfera é um ambiente onde o ciclo vital ocorre através de processos naturais conhecidos como ciclos biogeoquímicos que são a

reciclagem dos elementos em diferentes formas químicas. Esses elementos existentes circulam do ambiente para os organismos vivos que retornam novamente para o ambiente. O equilíbrio ecológico do planeta depende dessas relações de trocas existentes entre os seres vivos e a natureza.

De acordo com Teodoro (2014, p. 13), “o equilíbrio ecológico do planeta depende dessas relações de trocas existentes entre os seres vivos e a natureza.” Neste sentido Guedes *et al.* (2021), afirmam que os ciclos biogeoquímicos podem ser utilizados pelo docente para ajudar o estudante a pensar de maneira mais crítica sobre os impactos ambientais que ocorrem no planeta. E isso deve ser feito por professores de diferentes disciplinas, ou seja, tratar o tema de forma transversal.

Segundo Oliveira (2023), o entendimento sobre os ciclos biogeoquímicos se constitui como um tema fundamental para o entendimento do próprio surgimento da vida e de sua continuidade e interação com o meio ambiente bem como as modificações nele causadas por fatores naturais ou provocados de forma antrópica. Santos (2024) ressalta que a circulação dos elementos é fundamental para garantir que um ecossistema funcione adequadamente.

O desenvolvimento do conteúdo durante o processo de ensino nem sempre se esgota em um único momento de aula e é quando o professor desenvolve “intervenções planejadas” (Cabral, 2017, p.33), as sequências didáticas, que surgem como ferramenta para facilitar o ensino-aprendizagem. Há uma grande demanda por ferramentas que visam instrumentalizar e reforçar a prática pedagógica e isso exige dos professores inserção de metodologias interativas.

A partir disso, é crucial que os professores, instiguem sempre o aluno a buscar as resoluções, e trabalhem conceitos de forma que eles se sintam motivados a participarem das atividades, oferecendo sempre potencial para construir o conhecimento, fomentando sempre a crítica e reflexão, tornando a escola mais interessante (Kellner, *et al.*, 2008).

Logo, o estudo desses ciclos permite a compreensão da importância da preservação de ecossistemas naturais que desempenham um papel essencial na regulação desses ciclos. O que contribui para que a vida na Terra se sustente, pois a degradação desses ecossistemas pode comprometer a capacidade da Terra de sustentar a vida.

Assim sendo, o estudo dos ciclos biogeoquímicos é fundamental para a preservação do meio ambiente, porque nos ajuda a entender como os processos naturais funcionam e como podemos agir de forma sustentável para garantir a saúde e a biodiversidade do planeta.

2.4 O ciclo da água e carbono no meio ambiente

Diferentes elementos químicos circulam no planeta e desenvolvem funções importantes para a existência da vida e do ambiente equilibrado. No entanto, as transformações, evolução e modernização dos processos industriais, ocasionaram importantes movimentação nos ecossistemas terrestres, afetando de forma significativa o clima do planeta. Compreender a importância desses elementos e os processos circulatorio que desenvolvem para manutenção da biosfera, são questões essenciais de conhecimento para a humanidade.

Desde que o homem surgiu na Terra ele vem alterando o ambiente, e com a revolução industrial estas alterações tornaram-se mais evidentes e potencialmente mais devastadoras, causando graves efeitos ambientais como a destruição da camada de ozônio, o efeito estufa e conseqüente aquecimento global, escassez de água e outros problemas (Dias, 2004).

Os ciclos biogeoquímicos, são processos pelos quais se explica a ciclagem de elementos químicos no meio ambiente. Dentre os elementos químicos que merecem destaque na ciclagem no meio ambiente são o carbono, nitrogênio, oxigênio, entre outros. O estudo do ciclo desses elementos nos processos biológicos, físicos e químicos permitem uma maior compreensão como ocorre a manutenção da vida na Terra. Também são fundamentais para o entendimento de questões ambientais como, por exemplo, a poluição de rios e o aquecimento global (Silva *et al.* 2017).

O ciclo do carbono, por exemplo, ocorre num processo natural que envolve a circulação do carbono na atmosfera, nos oceanos, nas plantas e no solo. O aquecimento global, causado principalmente pela emissão de gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono, está alterando o equilíbrio desse ciclo. Logo, podemos ressaltar que o carbono nos compostos são constituintes essenciais em toda matéria viva. Como exemplos podem ser citados os carboidratos, os aminoácidos e as proteínas (Martins *et al.*, 2003).

O oxigênio e hidrogênio, são elementos fundamentais que fazem parte do ciclo da água. Um fenômeno conhecido como rios voadores, que são correntes de umidade que se formam sobre os oceanos, chegam na Amazônia e transportam grandes quantidades de água para regiões mais longínquas é um dos exemplos o ciclo da água e, que influencia significativamente o clima no Brasil e outros países.

Tendo em vista que o carbono é um elemento presente na grande maioria do material que compõe nosso planeta seja nas suas massas fluídas (atmosfera e oceano), seja nas constituintes sólidas (rochas e solo) e a água seja por excelência um dos elementos mais importantes na manutenção e caracterização da biosfera (Aduan *et al.*, 2004), salientamos a necessidade desse estudo.

De acordo com Pena (2024), com o aumento da temperatura global, esses padrões de circulação de água podem ser afetados, impactando diretamente a disponibilidade dos recursos hídricos em diversas regiões. Assim, o aquecimento global pode interferir no ciclo do carbono, da água, do oxigênio e outros elementos, afetando os padrões de chuvas, desencadeando consequências adversas para o ambiente e para a sociedade.

Guedes *et al.* (2021), reiteram que o conhecimento é global, porém no momento de escolarizar esse conhecimento ocorre o particionamento desse conhecimento, conhecido como disciplinas. Dentro de cada disciplina ocorre o estudo de um conhecimento comum e global sob uma única perspectiva, e no caso dos ciclos biogeoquímicos, sob a perspectiva da química e da biologia. Em vista disso, metodologias que estimulem o aprendizado no âmbito do Ensino de Ciências são o ideal para educadores que se preocupam com o desenvolvimento dos seus educandos (Guedes *et al.* 2021).

2.5 As sequências didáticas como instrumento de Ensino.

O uso de metodologias ativas desenvolve o processo de aprendizagem, contextualizando as diferentes práticas sociais. Além do potencial de despertar a curiosidade dos alunos, a implementação dessas metodologias favorece a autonomia e o fortalecimento da percepção do aluno, sendo seu conhecimento consequência de suas ações (Berbel, 2011). Segundo Bacich *et al.* (2018, p. 80) “as metodologias ativas constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco do

processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas”.

Zaballa (1998 p. 48), define sequencias didáticas podem ser consideradas como um conjunto de atividades, ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que tem um princípio e fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos. As sequencias didáticas também podem ser vistas como certos números de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na sequência didática (Pais, 2002, p.102)

Zaballa (1998, p. 54), afirma que o objetivo da sequência didática deve ser

[...] introduzir nas diferentes formas de intervenção aquelas atividades que possibilitem uma melhora de nossa atuação nas aulas, como resultado de um conhecimento mais profundo das variáveis que intervêm e do papel que cada uma delas tem no processo de aprendizagem dos meninos e meninas.

Deste modo, na avaliação de uma sequência didática, é essencial considerar não apenas o resultado final, mas também o processo de construção do conhecimento como um todo. Isso implica avaliar o engajamento dos alunos, sua capacidade de análise crítica e sua participação ativa no trabalho em grupo. O educador precisa desenvolver métodos de avaliação que permitam verificar não apenas se os objetivos foram alcançados, mas também se a atividade foi eficaz para promover o aprendizado dos alunos (Sousa, 2021). Silva *et al.* (2012) afirma que:

“Não resta dúvidas que os recursos didáticos desempenham grande importância na aprendizagem. Para esse processo, o professor deve apostar e acreditar na capacidade do aluno de construir seu próprio conhecimento, incentivando-o e criando situações que o leva a refletir e a estabelecer relação entre diversos contextos do dia a dia, produzindo assim, novos conhecimentos, conscientizando ainda o aluno, de que o conhecimento não é dado como algo terminado e acabado, mas sim que ele está continuamente em construção através das interações dos indivíduos com o meio físico e social.”

Marques (2008), destaca que o processo de ensino aprendizagem requer continua reflexão sobre os métodos, estratégias e recurso necessários para melhoria da sua própria eficácia. Uma metodologia diferenciada onde busca a participação ativa dos alunos, faz com que eles se envolvam e se interessem pelo conteúdo abordado o que potencializa a aprendizagem dando sentido aos conteúdos

trabalhados. Ao utilizar a SD no ensino de Biologia, o docente consegue abordar os conteúdos de forma mais completa, relacionando teoria e prática, o que acaba estimulando a reflexão e contextualização dos temas abordados. Além disso, também permite que os alunos explorem suas diferentes habilidades como observação, criatividade, argumentação e produção de texto.

Assim, pode-se considerar que a sequência didática seja uma forma de proporcionar ao educando os conhecimentos necessários para que o mesmo se torne um sujeito crítico, participe ativamente das atividades além de ser um método eficiente para se colocar todos os processos definidos pelo educador em prática. Através de tal ferramenta é possível planejar e sistematizar de maneira eficiente as atividades e conseqüentemente o aluno irá adquirir mais informações sobre o conteúdo.

Ressalta-se que este processo vai além de avaliações, o foco está no crescimento do sujeito e em despertar pensamentos críticos e reflexivos, já que os mesmos são essenciais para a formação. Além disso, as etapas da sequência didática podem ser alteradas de acordo com o que o professor julgar necessário para o momento, porém é importante que todos sejam realizadas, sendo o diálogo essencial para avaliação de como o aluno está aprendendo (Dolz *et al.* 2004).

Em suma, a SD auxilia os alunos a compreenderem a Biologia de forma integrada, desenvolvendo uma visão mais ampla e profunda da temática estudada, uma vez que os mesmos relacionam os conhecimentos adquiridos e promove uma aprendizagem significativa. Logo, a sequência didática é uma ferramenta essencial para o ensino de Biologia.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 Tipo de pesquisa

Este trabalho trata-se de uma pesquisa qualitativa já que é um método de investigação que busca compreender os significados de experiências subjetivas dos indivíduos, se baseando em dados qualitativos, como entrevistas e observações participante, buscando uma compreensão detalhada e contextualizada do objeto de estudo (Pereira, *et al.* 2009). Definida como qualquer forma de coleta de

informações que visa descrever, e não prever, como no caso da quantitativa, em vista disso, Silva (2014), reitera que a pesquisa qualitativa os dados coletados são predominantemente descritivos, partindo da análise do pesquisador e de sua compreensão.

De acordo com Richardson (1999), os estudos que têm como metodologia qualitativa podem discorrer sobre a dificuldade do problema delimitado, analisando a interação de determinadas variáveis assim como também discernir e pontuar os processos dinâmicos vivenciados por grupos sociais. Em vista disso, a pesquisa qualitativa deste trabalho visa levantar dados para medir os conhecimentos adquiridos com a SD, verificando o nível de aprendizagem após a aplicação da mesma com os estudantes envolvidos.

Segundo Creswell (2007, p.187), a pesquisa qualitativa é fundamentalmente interpretativa, ou seja, o pesquisador faz uma interpretação dos dados partindo de uma visão holística dos fenômenos sociais. A abordagem qualitativa na educação, na perspectiva de Minayo (2009, p. 21), é utilizada em pesquisas que tem objetivo principal elucidar a lógica que permeia a prática social que efetivamente ocorre na realidade. Contudo, a pesquisa qualitativa permite a compreensão de vários aspectos da realidade, viabilizando a avaliação e assimilação da dinâmica interna de processos e atividades.

3.2 Local da pesquisa e Público-alvo

Esta pesquisa foi desenvolvida nas dependências da Escola Estadual Dom Gino Malvestio em Parintins-AM, onde a mesma fica localizada no município à margem direita do Rio Amazonas, numa área de 5.978 quilômetros quadrados e fica 369 quilômetros da capital, Manaus.

Que segundo o IBGE trata-se de uma escola pública estadual localizada na Avenida Geny Bentes de Jesus Nº 3482, ato de criação: Decreto Nº 21.673. de 05 de fevereiro de 2001. O nível de modalidade de ensino ao qual a escola oferta corresponde apenas a etapa de formação de Ensino Médio.

Figura 1: Escola Estadual Dom Gino Malvestio.



Fonte: A autora, 2023.

A missão da escola é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, críticos e participativos, incentivando a capacidade de cada indivíduo, respeitando suas peculiaridades, objetivando a construção de uma sociedade igualitária.

O objetivo dos valores da Escola é promover e desenvolver um trabalho voltado para uma prática pedagógica crítica e reflexiva, aprimorando o processo de educação de forma transdisciplinar dos discentes e docentes, para alcançar a melhor qualidade de ensino, enfocando a valorização da pluralidade cultural num contexto histórico de gestão democrática, a fim de construir uma escola cidadã.

A escola foi inaugurada dia 05 de fevereiro de 2001 e tem como gestora, a Professora Maria de Jesus Nascimento Machado que atua na gestão desde 2010. A escola desenvolve projetos como: Residência Pedagógica, que é uma das ações que integram a Política Nacional de Formação de Professores onde objetiva induzir o aperfeiçoamento do estágio curricular supervisionado nos cursos de licenciatura, promovendo a imersão do licenciando na escola de educação básica. A seguir a (Tabela 01) com informações gerais sobre a Escola.

Tabela 01: Informações gerais sobre a Escola Estadual Dom Gino Malvestio.

Número de alunos	1.093
Número de professores	66
Número de demais servidores	21

Número de turnos	03
Número de dependências da escola	42
Número de salas de aula	12
Laboratório de Informática	01
Biblioteca	01
Quadra Poliesportiva	01
Banheiros	02
Banheiro Adaptado	01

Fonte: A autora, 2023.

No turno vespertino da escola, possuem cinco salas de estudantes do 2º ano do ensino médio, no entanto, apenas uma turma fez parte da pesquisa. É válido ressaltar que a turma que participou da pesquisa conta com 35 alunos na faixa etária entre 15 e 16 anos, porém, nem todos eles participaram, houve uma inconstância muito grande nas frequências. Os dados utilizados para análise dessa pesquisa foi somente os dados dos alunos que participaram de todas as etapas da SD o que reduziu o número de alunos participantes para 9, ambos assinaram o termo de consentimento para a realização da pesquisa.

A pesquisa também contou com a colaboração do professor da disciplina de Biologia da referida escola para aplicação do projeto, onde o mesmo executou a segunda etapa da sequência didática, a aula expositiva dialogada, ademais, o restante das atividades foi executada pela autora.

3.3 Planejamento da Sequência Didática

O planejamento da SD foi realizado, seguindo o plano de ensino do professor da disciplina de Biologia, as orientações da Propostas Curricular da SEDUC para o Ensino Médio e as orientações da Base Nacional Comum Curricular.

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 normalidades da Educação Básica. Na BNCC, competência é definida como a mobilização 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, pag. 7-8).**

Com base no planejamento do professor, a SD foi organizada, conforme os procedimentos descritos a seguir:

Seleção das UCA: as Unidades Curriculares de Aprofundamento selecionada foi a “UCANT 006 - A Importância dos Ciclos Biogeoquímicos para a preservação do meio ambiente”, que integra a área Ciências da Natureza e suas Tecnologias - Trilha: Meio Ambiente, Sustentabilidade e Bioeconomia, que compõe o **Portfólio** das Trilhas de Aprofundamento da SEDUC para 2º Semestre (Amazonas, 2023a). Este Portfólio é composto por quatro áreas de conhecimento: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Ciências da Natureza e suas Tecnologias, além de três Unidades Integradas. A seleção desta UCA fazia parte dos objetos de conhecimentos para o 4º bimestre letivo do público-alvo desta pesquisa.

Seleção dos objetos de conhecimento: foi realizada o estudo do Plano de Ensino da UCA da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologia (Unidade 4), especificamente da “UCACNT 006 - A Importância dos Ciclos Biogeoquímicos para a preservação do meio ambiente”. Esta UCA, estabelece o estudo sobre os ciclos biogeoquímicos no sentido de conhecer para preservá-los e entendê-los em suas especificidades. Assim, selecionou-se o **Ciclo do Carbono** e **Ciclo da Água** como objeto de conhecimento para ser estudado na Sequência Didática.

Elaboração do cronograma de execução da SD: este processo foi delineado de acordo com os horários de aula da disciplina de Biologia, destinado às turmas do 2º ano do Ensino Médio. Como a disciplina era oferecida somente uma vez por semana, em um tempo de aula de 50 minutos, optou-se por desenvolver as atividades de SD em 6 etapas a saber: diagnóstico inicial, aula expositiva dialogada, pesquisa bibliográfica, produção textual e atividade prática e produção textual 2.

3.4 Sequência Didática

A sequência didática para o estudo dos ciclos biogeoquímicos foi dividida em seis etapas, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2: Esquema da Sequência Didática



Fonte: Produzido pela autora, (2024)

Na sequência apresentaremos os detalhes de todas as etapas da Sequência Didática, a qual foi desenvolvida em cinco aulas.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

I – DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Área de conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Componente Curricular: Biologia - Série: 2º ano – Ensino Médio

UCACNT 006: A Importância dos Ciclos Biogeoquímicos para a preservação do meio ambiente

Objeto de conhecimento da SD: Ciclo do Carbono e Ciclo da Água

II – OBJETIVOS

Geral: Conhecer o funcionamento dos ciclos biogeoquímicos e sua importância para os seres vivos, o meio ambiente e a manutenção da vida

Específicos:

- Compreender o funcionamento do ciclo do carbono e ciclo da água no meio ambiente;
- Reconhecer a importância do ciclo do carbono e ciclo da água e a relação com diferentes fenômenos da natureza.

III – Competências Específicas da Área de Conhecimento (BNCC)

C01 - Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

C03 - Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

IV – HABILIDADES ESPECÍFICAS DO ITINERÁRIO FORMATIVO

(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

V – ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**1ª ETAPA – AULA 1: Atividade Diagnóstica – Nuvem de Palavras**

Duração da aula: 30 minutos.

Tema Gerador: Ciclos Biogeoquímicos.

Estratégia didática: técnica conhecida como “Nuvem de Palavras”.

Objetivo: Investigar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema gerador.

Recursos utilizados: Papel 40 e pincel atômico.

Procedimentos: foi proposto aos alunos a construção de uma “Nuvem de Palavras”. Para conduzir a atividade, foi fixada no quadro uma folha de papel 40. No centro do papel 40 havia as palavras “Ciclos Biogeoquímicos”. Com essas palavras os alunos deveriam falar diversas palavras aleatórias, segundo seus conhecimentos,

que deveriam estar associada à palavra central, e assim, construir a nuvem de palavras. Para estimular a fala dos alunos, alguns questionamentos foram realizados, como: O que vocês pensam ao ver o termo ciclos biogeoquímicos? O que isso remete a vocês? Os termos “bio”, “geo”, “químicos” significa para vocês?

Finalização: após a construção da Nuvem de Palavras, foi realizada a discussão dos resultados.

2ª ETAPA – AULA 1: Aula expositiva e dialogada

Duração da aula: 20 minutos.

Tema Gerador: Ciclos Biogeoquímicos: Ciclo do Carbono e Ciclo da Água

Estratégia didática: Aula expositiva dialogada

Objetivo: aprofundar o conhecimento sobre os ciclos biogeoquímicos e sua importância para os seres vivos, o meio ambiente e a manutenção da vida.

Recursos utilizados: Quadro branco, pincel e a nuvem de palavras.

Procedimentos: foi realizada a exposição do tema gerador, abordando os seguintes tópicos:

- Significado dos termos: “Ciclos”, “Bio”, “Geo” e “Químicos” e o motivo da nomenclatura
- Exemplos de alguns ciclos de composta como: Dióxido de Carbono (CO₂) e Água (H₂O)
- Importância dos ciclos biogeoquímicos.

Finalização: Durante a exposição foi realizado o diálogo com os alunos e o resgate da nuvem de palavras, destacando as palavras relacionadas e as não relacionadas ao tema gerador.

3ª ETAPA – AULA 2: Atividade extraclasse – pesquisa

Duração da aula: tempo livre

Tema Gerador: Ciclo do Carbono e Ciclo da Água

Estratégia didática: pesquisa bibliográfica

Objetivo: aprofundar o conhecimento sobre o tema gerador, estimulando o interesse sobre a temática

Recursos utilizados: roteiro de pesquisa

Procedimentos: Os estudantes receberam um roteiro de pesquisa (Apêndice 1) para aprofundar o estudo sobre os ciclos do Carbono e da Água. Esta atividade foi direcionada para realização em equipes. No roteiro havia as seguintes orientações: 1) Pesquise o nome dos elementos químicos que compõe as substâncias dos ciclos do Carbono e Água; 2) Pesquise onde são encontrados esses elementos químicos (seres vivos/meio ambiente) e 3) Busque informações da importância da ciclagem desses compostos.

Finalização: a pesquisa foi apresentada em sala de aula com a discussão dos principais resultados.

4ª ETAPA – AULA 3: Produção textual 1 – Ciclos Biogeoquímicos

Duração da aula: 50 minutos

Tema Gerador: Ciclo do Carbono e Ciclo da Água

Estratégia didática: produção textual

Objetivo: Desenvolver habilidades de observação e escrita associado ao conhecimento adquirido sobre a temática.

Recursos utilizados: Esquema de cada ciclo, papel, caneta

Procedimentos: Todos os estudantes receberam um esquema do Ciclo do Carbono e Ciclo da Água. Foi orientado para que fizessem uma descrição textual de cada ciclo, seguindo os conhecimentos construído até o momento.

Finalização: os textos produzidos foram recebidos e arquivados para posterior comparação na etapa 6. Na sequência foi realizada a discussão a produção textual associada à pesquisa realizada na etapa 3.

5ª ETAPA – AULA 4: Atividade prática – Terrários

Duração da aula: 50 minutos

Tema Gerador: Ciclo do Carbono e Ciclo da Água

Estratégia didática: confecção de um miniecosistema – o terrário fechado

Objetivo: simular um miniecosistema, possibilitando a observação e a análise da ciclagem dos nutrientes (fatores abióticos – no caso específico, ciclo do carbono e ciclo da água) presentes e a relação como a sobrevivência dos seres vivos (fatores bióticos).

Recursos utilizados: material para o terrário: adubo (húmus), areia de construção ou colorida, pote de vidro transparente, pedras ornamentais, seixo e plantas diversas (herbáceas e suculentas).

Procedimentos: foi solicitado aos alunos que trouxessem de casa os materiais para confecção de um terrário em vidro. O terrário foi confeccionado e grupos de trabalho seguindo as orientações descritas em um roteiro (Apêndice 2).

Finalização: após a confecção de todos os terrários, os alunos fizeram uma apresentação explicando a estrutura e os componentes do terrário, como representa um ecossistema no meio ambiente e como os ciclos dos nutrientes (Carbono e Água) funcionavam no modelo construído.

6ª ETAPA – AULA 5: Produção textual 2 – Ciclos Biogeoquímicos

Duração da aula: 50 minutos

Tema Gerador: Ciclo do Carbono e Ciclo da Água

Estratégia didática: produção textual

Objetivo: identificar os conceitos produzidos anteriormente somente com as leituras e pesquisa e relacionar com os novos conceitos construídos com as atividades da Sequência didática.

Recursos utilizados: Papel e caneta

Procedimentos: Foi orientado para que fizessem novamente uma descrição textual dos ciclos estudados, considerando conhecimentos aprendido com as atividades da Sequência didática.

Finalização: Após a produção dos textos, foi devolvido o texto produzido na etapa 4, para que os alunos percebessem os conflitos, equívocos e novas construção de conhecimento adquirido com estratégia desenvolvida na Sequência didática.

3.5 Abordagem educacional

Visando uma aprendizagem eficaz e significativa a pesquisa se embasou na Teoria Construtivista de David Ausubel (1963), a abordagem educacional da aprendizagem significativa fundamentada na teoria construtivista ressalta a importância de relacionar os conhecimentos prévios dos alunos com o novo

conhecimento propiciado, objetivando criar significado e proporcionar uma aprendizagem profunda e perdurável.

Na metodologia adotada, o método expositivo dialogado, o aluno tem um papel ativo no processo de aquisição de conhecimento, atuando como agentes de seu processo de ensino aprendizagem (Figueiredo, 2010). Desse modo, Ausubel (1982) ressalta:

“o conhecimento prévio do aluno é a chave mais importante do processo, ou seja, o agente mais capaz precisa ser o mediador, estimulador para que o aprendiz associe o conhecimento existente em sua estrutura cognitiva com um novo conhecimento. É importante reiterar que essa interação não seja literal, tampouco arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.”

Este conhecimento prévio que o aluno já traz consigo é citado por Moreira (2012), como subsunçor e a cada nova aprendizagem o subsunçor vai ficando cada vez mais diferenciado, mais rico em significados, podendo cada vez mais facilitar novas aprendizagens, isto é, vai fazendo as mediações entre conhecimentos prévios e novos conhecimentos que ele vai adquirindo em sua aprendizagem.

Oliveira; Zarattini, (2017), afirmam que aprendizagem significativa efetivamente ocorre quando novos conceitos, ideias, preposições, assumem significados relevantes para o aprendiz, ou seja, quando o novo conhecimento é ancorado na estrutura cognitiva, e se funde com um conhecimento prévio, que foi fruto de interações sociais anteriores.

Portanto, tendo em vista que a pesquisa buscou a participação ativa dos estudantes no intuito de se aliar a aprendizagem significativa, uma abordagem educacional baseada na teoria de Ausubel favorece o desenvolvimento integral do aluno, estimulando sua capacidade de aprendizagem autônoma e sua edificação de conhecimento significativo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira etapa da SD foi a construção da **nuvem de palavras**. É importante ressaltar que a SD foi desenvolvida durante o projeto de residência pedagógica da referida escola. No contexto educacional atual, todos os envolvidos no processo educativo buscam a qualidade da aprendizagem dos alunos. Nesse

sentido, procuram alternativas, metodologias e propostas que possam potencializar o processo de ensino (Prais; Rosa, 2017).

O desenvolvimento da nuvem de palavras possibilitou o registro dos conhecimentos e conceitos prévios dos alunos sobre os ciclos biogeoquímicos. Alguns questionamentos foram feitos aos alunos, como forma de estimulá-los à fala. Essa dinâmica foi realizada com a escrita em um papel 40 (Figura 3), visto que não havia possibilidade de utilização em aplicativo de internet, pois não era permitido o acesso a aparelhos celulares em sala de aula. Ausubel (2003), argumenta que os professores devem identificar o que os alunos já sabem a respeito do assunto para dar início ao ensino/aprendizagem.

Figura 3: Nuvem de palavras.



Fonte: A autora, 2023.

Durante a construção da nuvem de palavras, vários alunos se pronunciaram citando alguns termos que achavam que estariam relacionados como “Ciclos Biogeoquímicos”. No Quadro 1, estão descritas as palavras citadas e a quantidade de vezes que foram citadas pelos alunos.

Quadro 1: Termos citados pelos alunos para construção da Nuvem de Palavras sobre “Ciclos Biogeoquímicos”.

Termos	Vezes que os termos foram citados
--------	-----------------------------------

Ciclo da água, ciclo do carbono, ciclo do nitrogênio, ciclo do fósforo, ciclo do oxigênio.	3
Atmosfera	2
Efeito estufa	2
Fotossíntese	1
Biogás	1
Processos naturais	3
Combustíveis fósseis	1
Camada de ozônio	2

Fonte: A autora, (2024)

Esse momento foi a realização do diagnóstico sobre o conhecimento prévio dos alunos, a exatidão dos termos acima, se deu pelo uso do livro didático, de acordo com Monte (2003), quando bem utilizado, o livro didático tem um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, por várias razões. Logo, se faz necessário que professores e alunos utilizem o livro didático como auxiliador de ensino-aprendizagem, pois, longe de ser uma única referência de acesso ao conteúdo disciplinar da escola, tem que ser uma "fonte viva de sabedoria", capaz de orientar os processos do desenvolvimento da personalidade integral das crianças (Núñez *et al.* 2009, p. 01).

Alguns estudos abordam as nuvens de palavras na formação de professores. É o caso de Prais; Rosa (2017), que utilizaram mapas conceituais e nuvens de palavras em um curso de extensão, visando à formação de professores para a inclusão educacional.

Monteiro, Bordin e Busato (2021), identificaram as percepções de professores sobre o uso de unidades de conservação como espaço de ensino de Ciências e Biologia; uma nuvem de palavras foi construída como estratégia de organização das respostas de professores. Já Vilela, Batista e Ribeiro (2020) identificaram os desafios dos mestrandos profissionais, por meio da utilização da técnica supracitada.

Ainda segundo Pagliarini; Sepel, (2022), na educação básica, poucos são os estudos em que essa estratégia metodológica é usada. Oliveira (2021), averiguou em sua dissertação de mestrado com alunos do Ensino Fundamental, como as nuvens de palavras podem constituir uma estratégia de didática e de aquisição de novas aprendizagens. A autora concluiu que essa estratégia de ensino promove

maiores e melhores níveis de motivação, favorecendo o processo de ensino e de aprendizagem nas áreas curriculares de Português, Matemática e Estudo do Meio.

De acordo com as respostas obtidas pelos alunos foi perceptível que a nuvem de palavras é uma estratégia que valoriza os conhecimentos prévios dos alunos e facilita a aprendizagem. De forma geral, o uso desta ferramenta valoriza e favorece a aprendizagem dos alunos, uma vez que a mesma induz e desenvolve habilidades de imaginação.

Pagliarini; Sepel, (2022), ressaltam que as nuvens de palavras são instrumentos didáticos que podem, facilmente, ser usados nas salas de aula. A premissa básica é selecionar lista de palavras [...]. Diante disso, Lunardi *et al.*, (2008) afirmam que a nuvem de palavras pode ter várias utilidades, desde como destaque dos termos mais buscados, até como uma ferramenta para o ensino e aprendizagem (Bate *et al.* 2008).

A 2ª etapa da SD foi a realização de uma aula expositiva e dialogada e teve a colaboração do professor de Biologia da escola de estudo. No diálogo o professor procurou realizar a interação com os alunos com perguntas, a fim de promover a explicação básica do significado dos termos Ciclo, Bio, Geo e químicos dando exemplos de alguns ciclos como água, carbono, oxigênio e nitrogênio, mas de forma que não aprofundasse demais o assunto. Dentre os questionamentos citados, os alunos não souberam responder a nenhuma das questões.

Embora os alunos tenham fornecido os termos exatos dos ciclos biogeoquímicos na dinâmica da nuvem de palavras, no momento da aula quando questionados não souberam responder o que evidencia que a influência do livro didático durante esse momento.

A aula foi iniciada com explicação do ciclo da água. Para a aula expositiva dialogada utilizou-se apenas o quadro branco e o pincel como recurso para realização da mesma (Figura 7). Segundo Lopes (2012), a estratégia de ensino “aula expositiva dialogada” pode ser descrita como uma exposição de conceitos, com a participação ativa dos alunos, onde o conhecimento prévio é extremamente importante, devendo ser considerado este o ponto de partida.

Durante a aula buscou-se instigar os alunos a participarem com perguntas sobre a temática, também foi contextualizada com eventos locais, como por exemplo a “cortina de fumaça devido as queimadas”, ocorrido na cidade de Parintins e em

quase todo o Estado do Amazonas devido à estiagem ocorrido no ano de 2023. Também foram citadas questões que normalmente são perguntadas em vestibulares como SIS (Sistema de Ingresso Seriado da UEA). Segundo Barbosa *et al.* (s.d), ao contextualizar um conteúdo específico é que o conhecimento ganhará significado para o aluno. [...] A ideia de contextualização requer a intervenção do estudante em todo o processo de aprendizagem, fazendo as conexões entre os conhecimentos.

Figura 4: Aula expositiva dialogada sobre os ciclos Biogeoquímicos.



Fonte: A autora, 2023.

Há uma grande demanda por ferramentas que visam instrumentalizar e reforçar a prática pedagógica e isso exige dos professores inserção de metodologias interativas. A partir disso, é crucial que os professores, instiguem sempre o aluno a buscar as resoluções, e trabalhem conceitos de forma que eles se sintam motivados a participarem das atividades, oferecendo sempre potencial para construir o conhecimento, fomentando sempre a crítica e reflexão, tornando a escola mais interessante (Kellner; Share, 2008).

Tendo em vista que a aula expositiva dialogada tem como principal característica o docente levar os alunos a questionarem, discutirem, interpretar o objeto de estudo apresentado por ele, reconhecendo e contextualizando este objeto com as situações das realidades que podem ser levantadas pelos alunos (Lopes, 2012).

A aula foi conduzida pelo professor de forma a chamar a atenção dos alunos, nela foi abordado os dois ciclos correspondentes a essa pesquisa, Ciclo da Água e Ciclo do Carbono. Durante a aula foram feitos diversos questionamentos em relação ao assunto, porém, nem tudo que foi questionado houve resposta. Como por exemplo, o professor perguntou: *O que é um elemento químico?* Não houve resposta, todos ficaram calados.

Na exposição foi apresentada as principais características dos ciclos, suas finalidades no meio ambiente, os impactos e como acontecem no planeta, tendo em vista que o objetivo da aula era deixá-la mais dinâmica e interativa foi feito alguns questionamentos direcionados aos alunos como por exemplo: *O que ocorre na fotossíntese?* A maioria respondeu: *processos metabólicos*.

Então o professor voltou a indagar os alunos com a seguinte pergunta: *“O que acontece com o corpo após a morte?”* Alunos responderam: *Decomposto*. Diante do exposto, foi possível observar que os alunos tinham alguns conhecimentos sobre a temática e ao decorrer da aula foram se permitindo participar, sem que houvesse algum constrangimento

De acordo com Freire e Faundez (1985), a aula expositiva dialógica permite a possibilidade de transformar uma aula que seria simplesmente de transmissão do conhecimento pronto por parte do educador, a uma aula onde o aluno terá a oportunidade de mostrar o seu conhecimento prévio, associar este as informações trazidas pelo educador e por fim tecer uma relação entre conhecimento e experiências, possibilitando assim o surgimento das perguntas. Ronca (1986), ressalta que:

A prática expositiva dialógica possibilita maior compreensão dos alunos e permite maior aproximação educador-educando, mas como qualquer outra prática necessita de determinadas condições para ser bem sucedida, esta metodologia deve servir como estímulo aos alunos pra que estes desenvolvam o interesse pela disciplina e despertem a curiosidade acerca de determinado assunto, surgindo assim outra função do educador a de indicar as possíveis fontes para que o aluno possa aprofundar seus conhecimentos, estimulando o pensamento crítico e investigativo dos alunos.

Lopes (2012), afirma que aulas expositivas dialogadas, que são descritas como uma exposição de conceitos com a participação ativa dos estudantes e onde o conhecimento prévio é extremamente importante. Esse tipo de aula leva os estudantes a questionarem, discutirem e interpretarem o objeto de estudo,

reconhecendo-o e contextualizando com as situações das suas próprias realidades. Logo, ressaltamos a eficácia da aula expositiva dialogada na aprendizagem significativa, ressalta-se também que os dois momentos da aula estavam associados e se complementavam para que houvesse esta interligação da temática.

Diante da interação dos alunos com o professor, reafirma-se ainda mais o pensamento de Lopes (2012), onde a mesma destaca que o diálogo deve ser ferramenta chave dessa estratégia, favorecendo a análise crítica, a produção de novos conhecimentos, propondo aos alunos a superação da passividade e da falta de mobilidade intelectual, em que o professor leva os alunos a questionarem, discutirem, interpretarem o objeto de estudo apresentado por ele, reconhecendo e contextualizando este objeto com as situações das realidades que podem ser levantadas pelos alunos.

A 3ª etapa foi orientada para uma atividade extraclasse, a qual foi realizado em equipe. Para isso, todos receberam um roteiro (Apêndice 2), direcionando os trabalhos. De acordo como o roteiro, os alunos realizaram uma pesquisa sobre o nome dos elementos químicos que compõe as substâncias dos ciclos do carbono e água, onde esses elementos químicos são encontrados (seres vivos/meio ambiente) e a importância da ciclagem desses compostos.

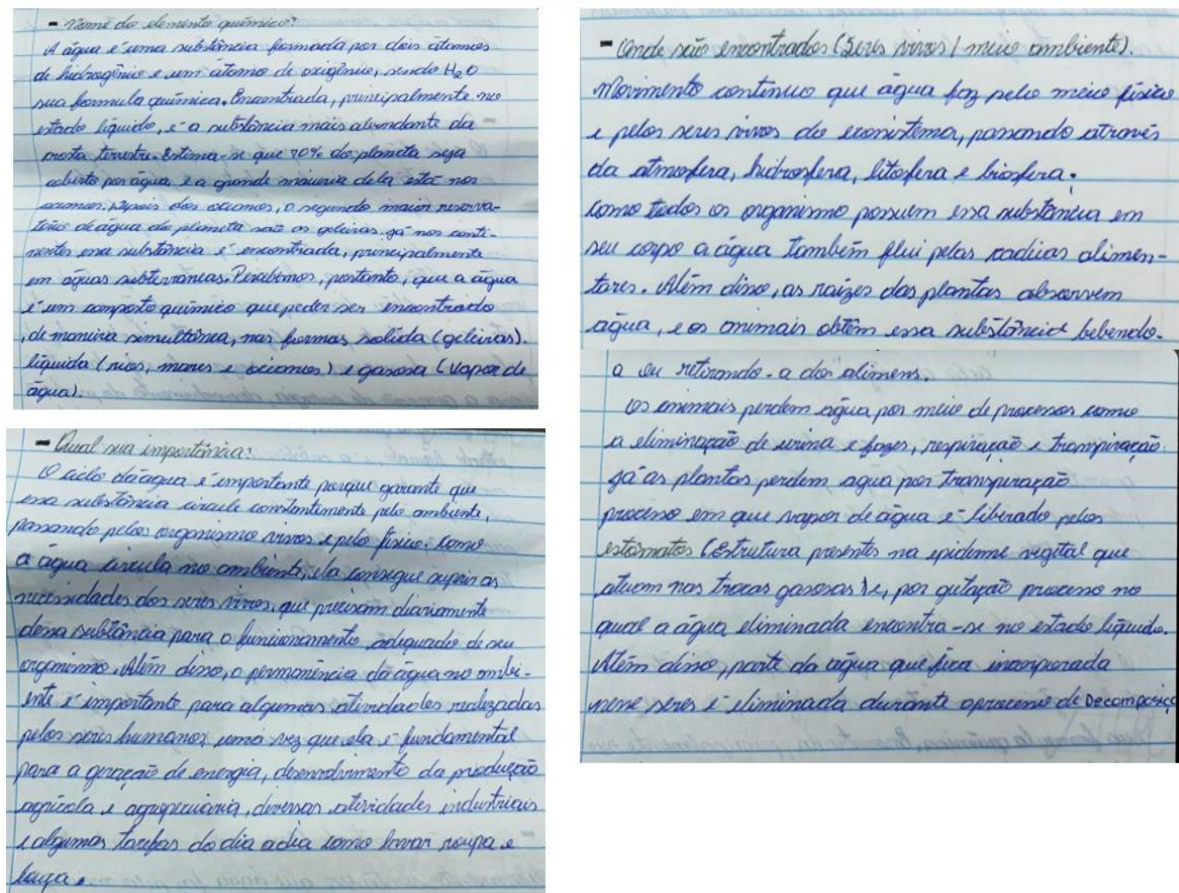
O intuito da pesquisa foi ampliar os conhecimentos dos alunos de forma independente e aprofundar o conteúdo abordado em sala de aula. De acordo com Santos (2017), o estudo extraclasse influencia diretamente a capacidade de abstração dos alunos [...], além disso, por meio da aula extraclasse os alunos desenvolvem autonomia e responsabilidade com seus estudos tendo em vista que é desenvolvida fora do ambiente escolar.

Sobre os resultados dos textos correspondentes aos compostos que constituem o ciclo da água, merece destaque o trabalho da Equipe 2, sobre o aspecto do que é a substância água, sua composição e como está distribuída no planeta. Alguns recortes da pesquisa estão apresentados na figura 5.

Através dessa pesquisa os alunos conseguiram aprofundar seus conhecimentos sobre o ciclo da água na natureza de maneira que compreendessem a importância desse processo e ainda a interação desse ciclo com o meio ambiente. Porém, alguns aspectos foram observados no teor do texto como por exemplo, não se percebe dados sobre a ciclagem desse composto, ou seja, sobre o ciclo da água

no contexto de sua importância para o meio ambiente e manutenção da vida em diferentes níveis.

Figura 5: Textos da pesquisa realizada pelos alunos.

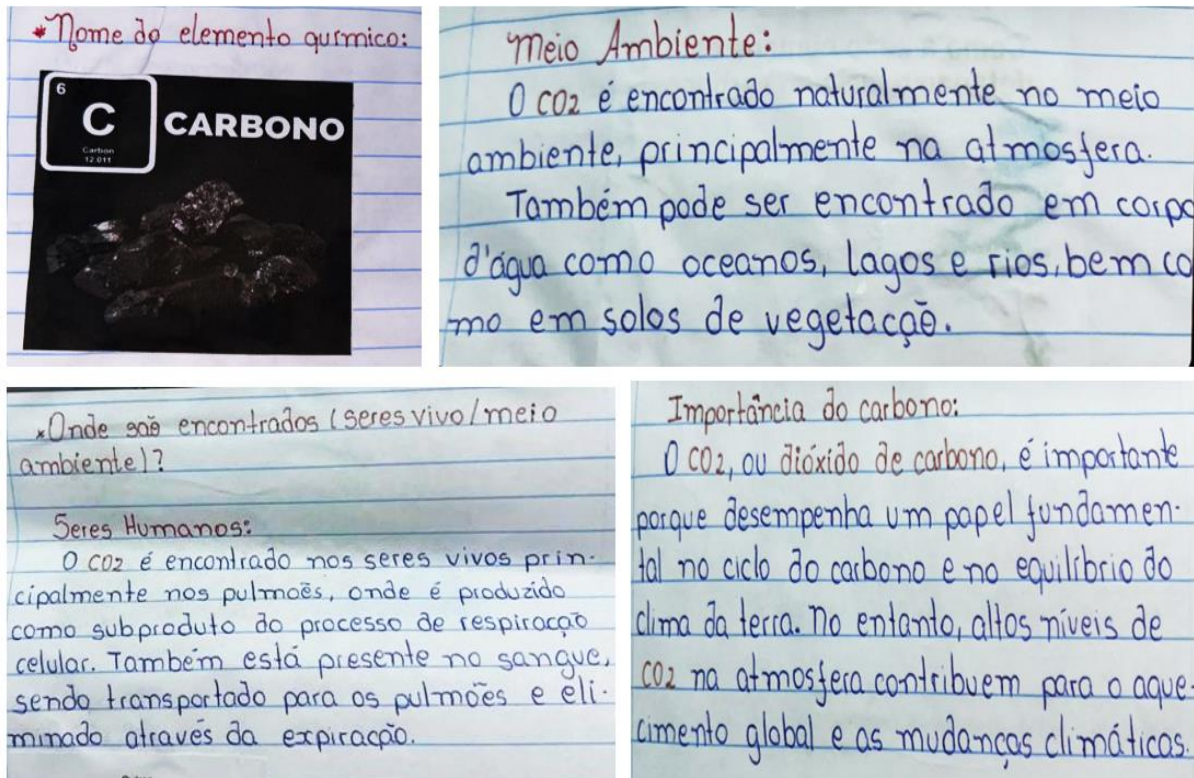


Fonte: A autora, 2023.

De acordo com esses resultados, podemos afirmar que a pesquisa feita pelos alunos não abordou a temática em sua plenitude o que Salvador (2021), reitera que hoje é imprescindível que os alunos tenham a oportunidade de aprender por meio de diferentes formas no ambiente escolar e fazer uso de recursos pedagógicos como princípio potencializador no processo de ensino e aprendizagem possibilita o intercâmbio entre a teoria e a prática, servindo como ponte para o processo de aprendizagem significativa.

Sobre a pesquisa relacionada ao ciclo do carbono, foram feitos alguns recortes do trabalho apresentado pela Equipe 4, como mostra a figura 6.

Figura 6: Textos da pesquisa realizada pelos alunos.



Fonte: A autora, 2023.

Em contrapartida, o grupo responsável pelo ciclo do carbono abordou a relação com os ecossistemas, evidenciando uma visão ampla e integrada da importância do carbono para o equilíbrio natural. Martins *et al.* (2003), destacam que o carbono e seus compostos são constituintes essenciais em toda matéria viva.

Segundo Rolt *et al.* (2013), os diferentes métodos de ensino existentes e que podem ser utilizados pelos professores possibilitam planejar as aulas explorando a curiosidade, a investigação científica e a criatividade dos estudantes, almejando a educação científica, passo que se pretende conquistar nas escolas. Como dito anteriormente, a pesquisa obteve resultado satisfatório pois, os alunos buscaram informações coesas e tiveram a oportunidade de conhecer um pouco sobre o ciclo antes que fizessem a análise dos esquemas.

Por se tratar de uma atividade extraclasse, a pesquisa ficou aberta para que os alunos consultassem livros, internet e afins, pois dessa forma conseguiriam usufruir de um leque maior de informações fazendo com que sintetizassem informações sobre cada ciclo biogeoquímico.

A 4ª etapa da SD foi uma produção textual em que os alunos receberam dois esquemas, um do ciclo do carbono e outro do ciclo da água (Anexo 1 e 2). Eles

foram orientados a produzir um texto descritivo sobre cada ciclo. Para essa atividade não puderam fazer consultas em livros ou outra fonte de informação.

A SD foi desenvolvida envolvendo algumas etapas nos quais a todo momento buscou-se colocar o aluno como principal eixo de seu aprendizado. Essa etapa ocorreu dentro do planejado, sem consultas e os alunos não mostraram nenhuma dificuldade. Os textos recebidos continham uma linguagem simples, o que evidencia a autoria dos alunos.

Figura 7: Atividade referente a análise dos esquemas.



Fonte: A autora, 2023.

A atividade da produção textual desempenha um papel crucial no aprimoramento do entendimento sobre os ciclos biogeoquímicos. Ao atribuir a cada um a tarefa de observar e descrever o que estava apresentado no esquema sobre um ciclo específico, proporcionou-se aos participantes a oportunidade de expressar seus conhecimentos de maneira a explorar a sua criatividade e potencializar os conceitos aprendidos. Essa atividade não apenas estimulou capacidade de observação e a síntese de informações, mas também promoveu a troca de conhecimentos entre os alunos, contribuindo para uma compreensão mais sólida e holística da temática abordada.

Para Barros (2013), no trabalho com atividades isoladas, o aluno tem mais dificuldade para conseguir integrar novas aprendizagens. Cabe ressaltar que todos

os participantes foram incentivados a se envolver na execução e a colaborar na construção da atividade proposta, a fim de que fossem executadas em conjunto.

A 5ª etapa da SD foi a confecção de um terrário, como modelo para simular um ecossistema. Para essa atividade os alunos receberam o material que seria usado para confecção dos terrários. A montagem aconteceu em sala de aula com os alunos organizados em grupos (Figura 8), e seguindo as orientações de um roteiro com o passo a passo.

Figura 8: Montagem do terrário como modelo de ecossistema.



Fonte: A autora, 2023.

Essa atividade pratica foi pensada e elaborada com o objetivo de explicar os ciclos biogeoquímicos. Durante a atividade foi possível observar que houve colaboração de todos os membros do grupo e os alunos se mostraram bem envolvidos na prática e muito empolgados com tudo e principalmente com o resultado do trabalho deles.

Segundo Garcia e Lima (2011), aulas práticas diferentes e inovadoras, que motivem os alunos a pensar e construir seus conhecimentos podem ser feitas a todo momento [...] Krasilchik (2008), ressalta que a importância de aulas práticas é amplamente reconhecida, em vista disso, podemos afirmar que a aula prática é um excelente “coringa” para o docente conseguir fixar o conteúdo abordado, pois a aula prática possibilita um maior aprendizado por parte dos discentes envolvidos.

A confecção do terrário é uma atividade colaborativa no qual os estudantes podem participar ativamente, podendo selecionar e posicionar todo o material. A prática foi realizada com sucesso e não apresentou nenhuma dificuldade, pois foi feita com todo empenho dos alunos. Lunetta (1991) *apud* Leite, *et al.* (2008), afirma que as aulas práticas são, sem dúvida, uma oportunidade para os alunos aplicarem os conhecimentos obtidos nas aulas teóricas e também para facilitar a compreensão dos conteúdos nos casos de maior dificuldade de aprendizagem. Podem também ajudar no desenvolvimento de conceitos científicos, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar objetivamente o seu mundo e como desenvolver soluções para problemas complexos.

Em suma, as atividades práticas auxiliam na compreensão dos conteúdos, elas também contribuem para o desenvolvimento de conceitos científicos e para a capacidade dos aprendizes lidarem de maneira objetiva com o mundo ao seu redor, promovendo a resolução de problemas complexos de forma mais eficaz. Desta forma, as aulas práticas desempenham um papel fundamental no aprendizado significativo e efetivo dos estudantes sobre os ciclos biogeoquímicos.

Após a confecção dos terrários, os alunos fizeram a apresentação oral explicando como funcionam os ciclos biogeoquímicos no ecossistema, relacionando com o modelo apresentado no terrário. Vizentin e Franco (2009), define como métodos de ensino socializado: o objetivo principal é o trabalho de grupo, com vistas à interação social e mental proveniente dessa modalidade de tarefa. Sobre o ciclo da água, o grupo 1 falou o seguinte:

Aluna 1: *Boa tarde pessoal, nosso grupo ficou responsável pelo ciclo da água e ele pode acontecer de duas formas: a partir do ciclo longo e do ciclo curto. O ciclo curto, basicamente engloba a evaporação da água de rios, lagos e mares e tem como a sua volta para a superfície através da precipitação, que pode ocorrer em forma de chuva, neve ou granizo.*

Aluna 2: *O ciclo longo da água ocorre através da evaporação das águas de rios e oceano, depois a água se torna nuvens descarregadas e depois ocorre a condensação onde acumula a água das nuvens, depois acontece precipitação onde a chuva cai e depois vem a percolação onde continua e depois ela se torna fosséis onde os animais tomam a água e ocorre também o processo de transpiração deles, onde a água transpira.*

Aluna 3: *Basicamente no terrário, a água que foi colocada aqui dentro foi absorvida pela raiz da planta e desse modo acontece a precipitação que é quando a água absorvida vai pra atmosfera que nesse caso seria aqui “a tampa” do pote plástico e água subiu e desse modo aconteceu a precipitação que é quando a água voltou de novo pra superfície em forma de chuva aqui representado no miniecosistema e por isso vemos as gotículas de água na parede do pote plástico e assim fica se repetindo o ciclo dentro do terrário.*

Percebe-se que os alunos descreveram de forma coesa o funcionamento do ciclo não só dentro do terrário, mas também a forma como ele acontece no nosso planeta, isso demonstra uma compreensão prática e teórica significativa desse fenômeno, o terrário serviu como uma representação visual e interativa do ciclo da água, permitindo que os demais alunos visualizassem e compreendessem as diferentes etapas do processo.

Ademais, ao utilizar o terrário como ferramenta prática, os alunos são incentivados a adotar uma visão mais integrada do ciclo da água, compreendendo sua relação com outros ciclos biogeoquímicos e processos naturais, o que estimula o pensamento crítico, a sensibilização ambiental e a curiosidade científica o que enfatiza a eficácia da SD.

Miranda *et al.* (2013), destacam que as atividades práticas favorecem uma dinamização dos conteúdos de Biologia, pois estimulam através do contato dos alunos com as práticas, a curiosidade, a atenção e em alguns casos a vocação científica. Por meio das atividades práticas, o aluno consegue visualizar melhor os fenômenos, reações e todo o assunto abordado em sala, uma vez que é o sujeito da aprendizagem.

A sequência didática quando empregado de maneira correta, “permite aos indivíduos, ao se depararem com conceitos, valores e experiências estranhos, procurem relacionar suas características com as características similares de algo que já conhecem ou que lhes seja familiar” (Farias; Bandeira, 2009, p. 62). Verderi (2009), destaca que cabe ao professor mudar o padrão através de uma pedagogia direcionada para a formação completa do aluno. Desta forma, o aluno não deverá ser um peão, mas sim um sujeito ativo na construção do seu próprio conhecimento.

Posteriormente foi enfatizado sobre o funcionamento do **ciclo do carbono**, destacando as principais características. O grupo 3 descreveu da seguinte forma:

Aluna 4: *“Boa tarde, a gente ficou com o Ciclo do Carbono, e a gente vai começar a explicar. Vou começar dizendo como ocorre o ciclo do carbono! Bom, o ciclo do carbono ele é um processo pelo qual o carbono é transferível por diferentes reservatórios como a atmosfera, os oceanos, as plantas e os animais, isso ocorre por meio da fotossíntese, respiração, decomposição e processos geológicos.”*

Aluna 5: *“O ciclo do carbono tem início quando as plantas ou outros organismos absorvem gás carbônico da atmosfera para realizar a fotossíntese, depois da fotossíntese o gás carbônico absorvido da atmosfera para as plantas onde das plantas eles se tornam matéria orgânica, depois da matéria orgânica eles consome essas plantas e liberam CO₂ através da respiração.”*

Aluna 6: *“Quem são responsáveis biológicos? A fotossíntese, a respiração celular e a decomposição. No ciclo do carbono as atividades todas, elas interferem como? Sendo elas: as queimas de combustíveis fósseis, os desmatamentos ambientais e florestais.”*

Aluna 7: *“Por meio da fotossíntese os produtores presentes no ambiente terrestre e no ambiente aquático absorvem o gás carbônico (CO₂) respectivamente da atmosfera e absorvido nos mares e oceanos, a presença de o gás carbônico juntamente com a água, é convertida em moléculas de açúcares como a glicose e gás carbônico, as moléculas de glicose quando incorporadas nas vão ser utilizadas na respiração celular e por meio da respiração celular é realizado os produtores, os consumidores, a glicose são convertidos em água e gás carbônico. E por meio da decomposição, pelas bactérias e fungos transformam moléculas orgânicas complexas em algo um pouco mais simples como a água, o gás carbônico e gás metano são liberados na atmosfera em contato com o solo.”*

Aluna 8: *“Em resumo, o ciclo do carbono ele é um processo de transferência de carbono entre a atmosfera, rios, oceanos e solo, equilibrando assim os níveis essenciais para a vida na Terra e a devolução do carbono ocorre continuamente por meio das respirações dos seres.”*

Diante dos resultados acima, os discentes demonstram um bom entendimento dos processos que ocorrem na natureza relacionada a circulação desse elemento que se faz indispensável para a vida na Terra. Os alunos mostraram ter conhecimento sobre as etapas do ciclo do carbono, incluindo a respiração de

organismos vivos, fotossíntese das plantas, decomposição da matéria orgânica e a formação de combustíveis fósseis ao longo dos anos. Contudo, os alunos compreenderam e conseguiram explicar corretamente o ciclo do carbono demonstrando um bom nível de entendimento aprofundado e conscientização ambiental dos processos naturais que sustentam a vida no planeta Terra.

Ao permitir que os alunos durante a implementação das atividades desenvolvidas assumam um papel ativo no manuseamento e na construção do seu próprio conhecimento, conseguimos contribuir para uma mudança de concepções e práticas dos alunos, promovendo uma aprendizagem e também avaliamos as aprendizagens dos alunos após a realização dessas atividades (Pacheco, 2015).

Figura 9: Apresentação oral sobre o funcionamento dos ciclos biogeoquímicos no terrário.

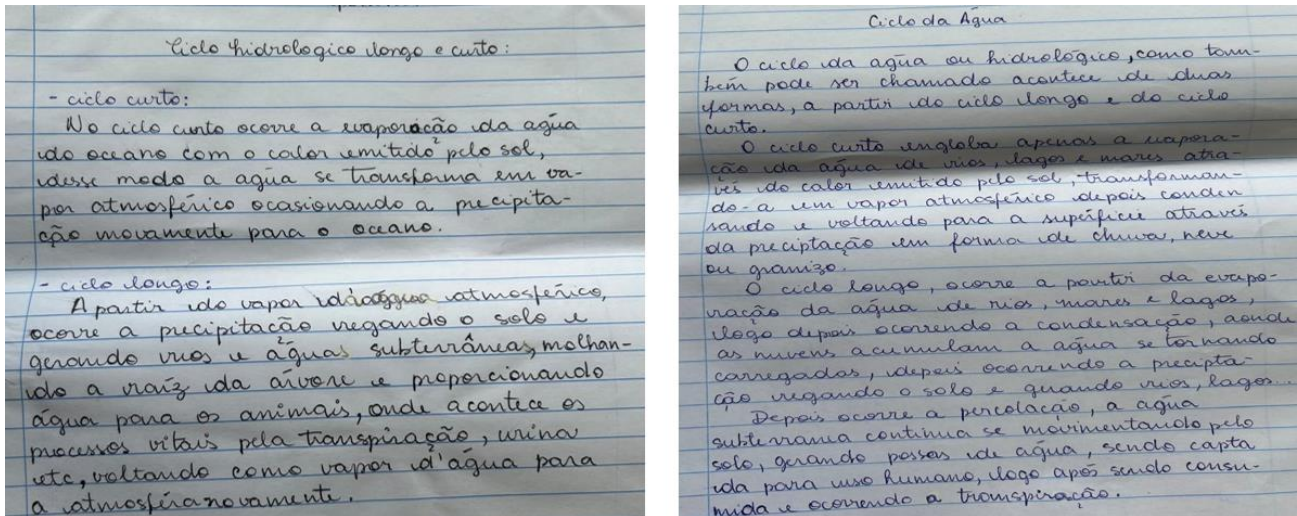


Fonte: A autora, 2023.

A 6ª etapa da SD foi a segunda produção textual, como critério de avaliar a aprendizagem dos participantes da pesquisa e finalizar os trabalhos. Para esta etapa, foi orientado para que os alunos realizassem uma nova produção textual. Para isso foi devolvido aos alunos os textos produzidos na etapa 4.

Foi solicitado que os mesmos fizessem uma leitura e análise do texto. Na sequência, os aprendizes deveriam reescrever o texto, acrescentando, modificando ou retirando conceitos sobre os ciclos biogeoquímicos estudados, a partir dos conhecimentos obtidos durante as aulas em que foi executada a sequência didática. Esta atividade possibilitou a reflexão e resgate dos conhecimentos. Ao final da aula foi entregue os dois textos, em que alguns foram selecionados para leitura coletiva.

Figura 10: Recortes dos textos produzidos pelas alunas A15 e A35.



Fonte: A autora, 2024.

Esses recortes são referentes ao ciclo da água, como podemos ver há uma melhora significativa no texto, onde o recorte à esquerda, primeira imagem, (figura 10) traz resultados da primeira análise ainda feita superficialmente, que não aprofunda muito o conteúdo, tal fato é justificado pela falta de conhecimento aprofundado por parte dos alunos que ainda não tinham muitas informações sobre o ciclo em questão, nem tão pouco aulas com o professor sobre os ciclos.

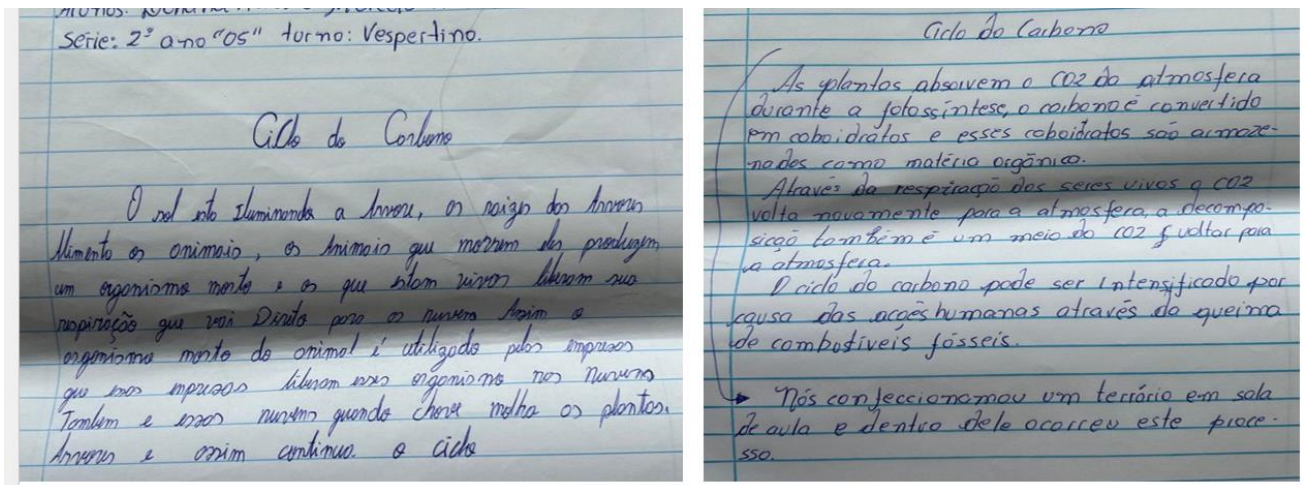
Já no recorte à direita, segunda imagem (figura 10), os alunos explicam claramente o ciclo da água, descrevendo detalhadamente como ocorrem as etapas desse processo. Eles descrevem como a água evapora dos oceanos devido ao calor do sol, formando nuvens que se deslocam impulsionadas pelos ventos. Em seguida, eles discorrem sobre a condensação das nuvens e a formação de precipitação na forma de chuva, neve ou granizo. Além disso, eles também abordaram a infiltração da água no solo, a formação de rios e lagos e a evaporação da água novamente, fechando o ciclo da água de forma completa e detalhada.

Na visão de Barrachi e Martins (2004), metodologias diferenciadas são estratégias de ensino, cuja principal característica deve incentivar a participação dos alunos como objeto central do processo de aprendizagem. Para esses autores, “as metodologias diferenciadas surgem como proposta para focar o processo de ensinar

e aprender na busca da participação ativa de todos os envolvidos” (Barrachi; Martins, 2004 p. 46).

Dessa forma, é possível perceber a diferença entre um texto sem muitas informações precisas e um texto coeso sobre o ciclo da água, onde o primeiro não explora os detalhes e processos do fenômeno, enquanto o segundo oferece uma explicação mais completa e detalhada, tornando o tema mais compreensível e informativo. Na perspectiva de Lopes, (1991, p. 56), “[...] esse tipo de estratégia tem se destacado porque busca provocar mudanças nas práticas educativas enraizadas, há muito tempo, no modelo tradicional de ensino”.

Figura 11: Recortes dos textos produzidos pelos alunos A20 e A32.



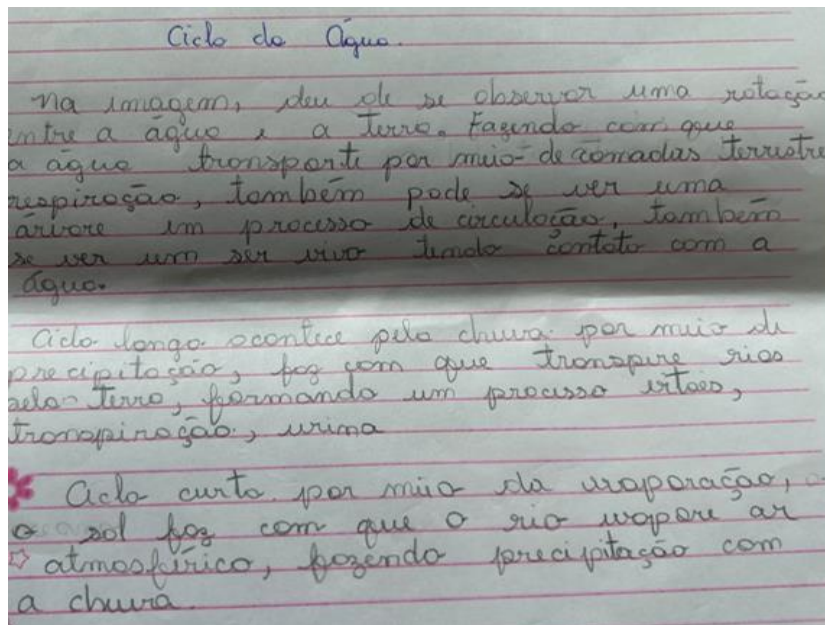
Fonte: Autora, 2024.

O mesmo acontece nessa descrição do ciclo do carbono, ambos os textos abordam o ciclo do carbono, porém de maneiras diferentes. Enquanto o primeiro texto fornece uma visão mais geral e introdutória sobre o assunto, o segundo texto apresenta informações mais detalhadas e estudada sobre o funcionamento do ciclo do carbono, destacando como o carbono é absorvido, como ele volta para a atmosfera e a influência da atividade humana no aumento do dióxido de carbono na atmosfera.

Essa progressão de informações, do primeiro para o segundo texto, demonstra uma evolução no entendimento do tema e como contém detalhes mais específicos podem facilitar a compreensão sobre o ciclo do carbono e suas consequências para o meio ambiente. É importante considerar a relevância de ambas as abordagens.

García (1999), ressalta que cabe ao professor de ciências oferecerem aos alunos, mecanismos que venham fazer com que os mesmos possam usar a sua imaginação, criando e recriando alternativas de fazê-los construir a sua própria identidade educacional, lembrando que cada um apresenta situações de aprendizagens diferenciadas a partir de suas necessidades de aprendizagem. Sob essa perspectiva, a atividade em questão desenvolve esse papel de ser uma atividade mediadora de oportunidades para que haja um maior engajamento com o público-alvo.

Figura 12: Primeiro texto produzido pelos alunos A06 e A13.



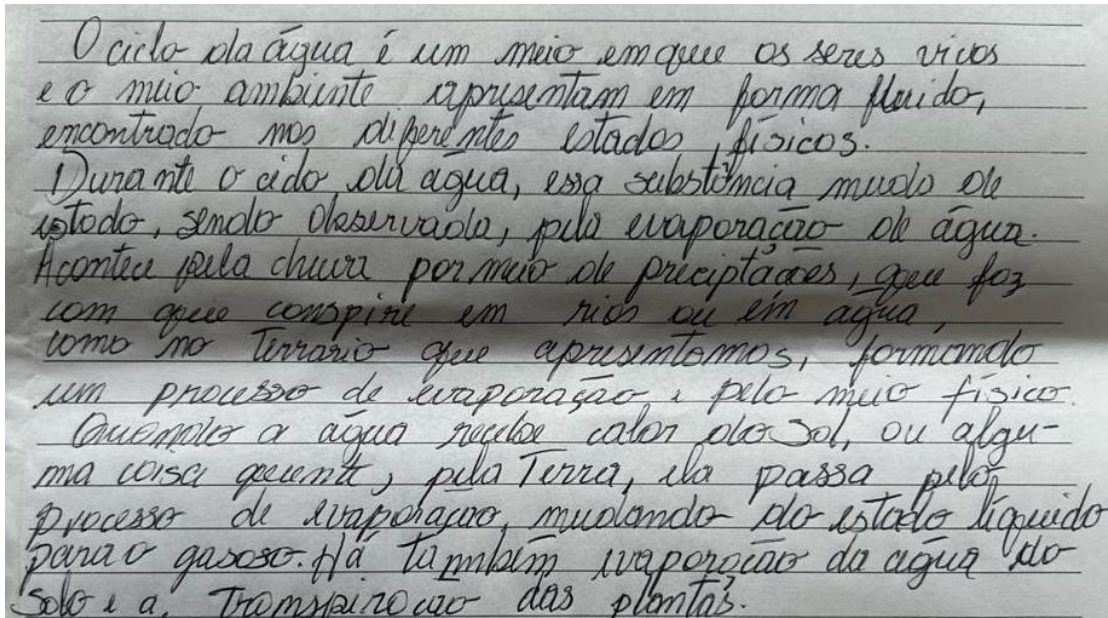
Fonte: A autora, 2024.

Conforme a figura 12, o primeiro texto dos alunos A06 e A13 apresenta uma descrição bem superficial do esquema onde não contém muita informação sobre o ciclo da água, os mesmos fazem uma breve descrição do que seria o ciclo curto e ciclo longo de forma bem sucinta e objetiva, sem que haja uma abordagem completa e holística da temática. O que Souza e Araújo (2022), explicam que os conhecimentos gerais são aqueles no qual aprendemos inicialmente para depois aprendermos os mais específicos.

Já no segundo texto (figura 13), percebe-se que há um desenvolvimento maior de informações, os alunos detalham como o ciclo acontece, destacando que esse ciclo é um meio que os seres vivos e o meio ambiente apresentam de forma

fluída que se encontra nos diferentes estados físicos, fazendo relação ao estado líquido, sólido e gasoso.

Figura 13: Segundo texto produzido pelos alunos A06 e A13.



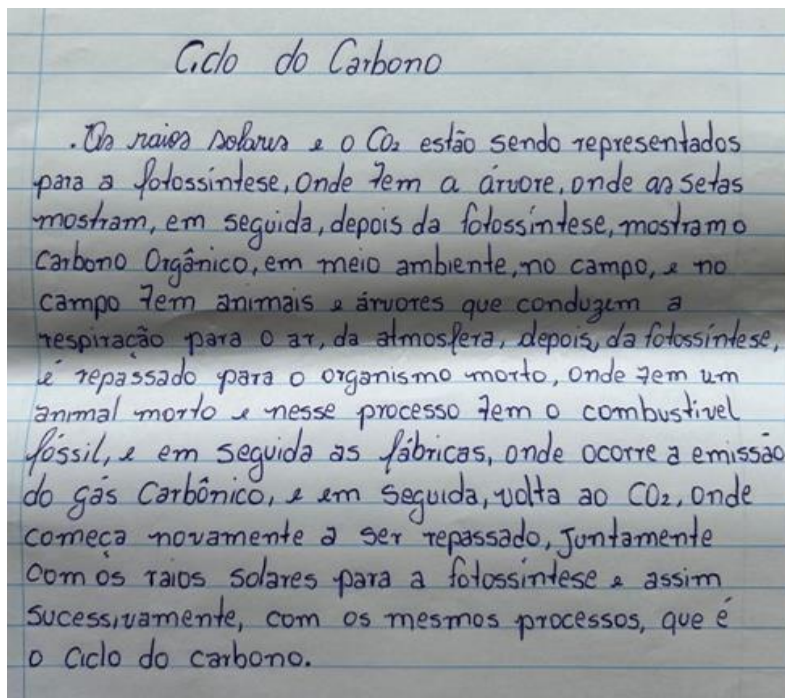
Fonte: A autora, 2024.

Os alunos A06 e A13 também destacaram como acontece a evaporação, precipitação e transpiração das plantas fazendo analogia ao terrário que haviam confeccionado, explicando como acontece o processo de evaporação e como a água retorna para o solo em forma de chuva dentro desse terrário e em nosso planeta, demonstrando assim um bom grau de compreensão, onde suas reflexões sobre a temática evidenciam uma internalização do assunto abordado na SD. Andrade e Massabni (2011), destacam que atividades como essas permitem adquirir conhecimentos que apenas a aula teórica não proporcionaria (Andrade e Massabni, 2011).

Segundo Bastos *et al.* (2017), a SD permite a verificação do conhecimento prévio do aluno, e desta forma o conteúdo vai sendo reconstruído com base no que os alunos sabem sobre o tema proposto. Por consequência, a SD pode tornar as aulas mais dinâmicas e motivadoras ao utilizar diferentes recursos, como livros, slides, jogos e práticas promovendo a construção compartilhada de conhecimento por meio de trocas de informações (Bastos *et al.* 2017).

Ainda segundo Bastos *et al.* (2017), a SD torna as aulas mais dinâmicas, acarretando uma maior participação, motivação e interesse dos alunos e do professor pelas temáticas e assuntos trabalhados durante a intervenção. Os estudantes tornam-se mais participativos, demonstrando curiosidade, espírito investigativo e colaborativo. O que muito foi constatado durante essa pesquisa, um interesse maior por parte dos participantes ao decorrer do desenvolvimento da mesma.

Figura 14: Primeiro texto produzido pelos alunos A30, A33 e A34.

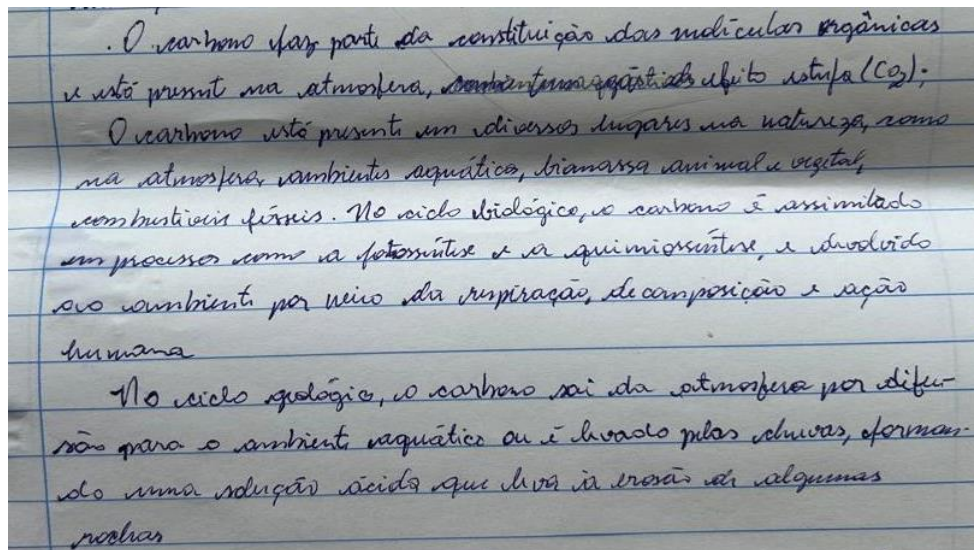


Fonte: A autora, 2024.

Ao analisar o primeiro texto (figura 14) das alunas A30, A33 e A34 observamos que elas descrevem a imagem destacando que há raios solares e o carbono estão sendo representados para a fotossíntese, descrevem também a presença de árvores, animais, mas não abordaram o ciclo do carbono e nem tão pouco ofereceram uma explicação detalhada sobre o ciclo. Apenas descrevem eventos que estão representados na imagem que ocasionam a emissão do gás carbônico.

A abordagem sobre o ciclo do carbono em si, vemos no segundo texto (figura 15) apresentado pelas alunas.

Figura 15: Segundo texto produzido pelos alunos A30, A33 e A34.



Fonte: A autora, 2024.

Nesse texto elas descrevem onde o ciclo pode estar presente, pontuam o que é esse ciclo do carbono, destacando que ele acontece no processo de fotossíntese, sendo devolvido para o meio ambiente através da respiração, decomposição e ação humana. Também explicam como o carbono sai da atmosfera através da difusão para o ambiente aquático formando uma solução ácida que leva a erosão de algumas rochas, ou seja, o texto demonstra uma compreensão sobre o tema, evidenciando que a SD foi eficaz na promoção do aprendizado sobre o ciclo do carbono.

Alencar *et al.* (2015), reiteram que a SD é uma estratégia importante para o processo de ensino e aprendizagem, e ainda instrumento fundamental para o professor na abordagem de conceitos de difícil compreensão. Segundo Petry (2017, p.08), é possível perceber aspectos positivos na utilização de metodologias variadas no processo de ensino e na aprendizagem e, principalmente, no momento em que desperta o interesse do aluno pelo conteúdo, rompendo com um ensino puramente tradicionalista. Portanto, frisamos que a utilização de metodologias aliados a novos recursos pedagógicos são uma ferramenta muito importante na aprendizagem significativa e no ensino-aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a implantação do novo Ensino Médio, as escolas de educação básica passaram por mudanças importantes na sua organização curricular. Na Rede Estadual de Ensino do Estado do Amazonas, os Itinerários Formativos constituem a Unidades Curriculares de Aprofundamento (UCA). A UCA CNT006 – A importância dos ciclos biogeoquímicos para a preservação do meio ambiente, associada a uma sequência didática, possibilitou adquirir uma compreensão aprofundada dos fundamentos teóricos e metodológicos desta unidade curricular. Para isso foi possível construir uma sequência didática para o estudo desta UCA.

Com a implementação da SD, buscou-se promover uma aprendizagem significativa, promovendo a compreensão aprofundada dos fundamentos teóricos e metodológicos da UCA, ao mesmo tempo que nos permitiu verificar os conhecimentos prévios dos alunos e torna-los percussores de seu aprendizado, incentivando-os a se tornarem ativos em sala de aula. Este tipo de estratégia didática não é comum em sala de aula, muitas vezes pela falta de condições do funcionamento da escola ou mesmo pela falta de condições do professor, que na maioria das vezes, prefere um ensino mais tradicional e sem dinamização.

Dessa forma é importante destacar que o trabalho desenvolvido com a UCA promoveu o engajamento dos alunos e possibilitou também uma experiências investigativas em educação científica, além de apresentar uma nova forma de promover o ensino, visto que a disposição pode ser “despertada” com algo novo ou estar acompanhada de elementos de motivação que antes, os alunos não tiveram oportunidade de se deparar nos seus cotidianos escolares.

Diante disso, com a SD foi possível proporcionar aos alunos o aprendizado dos ciclos biogeoquímicos de forma integrada, destacando a relevância dos ciclos da água e do carbono, bem como sua interação com os demais ciclos presentes na natureza. Essa abordagem permitiu uma visão mais integral e holística dos processos que regulam a vida na Terra, evidenciando a importância da preservação e equilíbrio desses ciclos para a sustentabilidade do meio ambiente.

Ao finalizar esse estudo, podemos afirmar que os objetivos foram alcançados, pois a SD oportunizou a compreensão da relevância dos processos que regulam a circulação dos elementos químicos na natureza e como eles são essenciais para a

manutenção da vida no planeta, proporcionando uma experiência impulsionadora e significativa para os envolvidos. A integração dos conhecimentos teóricos com a prática pedagógica permitiu uma aprendizagem significativa, contribuindo para a formação de indivíduos mais críticos, responsáveis e engajados na preservação do meio ambiente.

As atividades propostas nesta sequência didática apresentam uma estratégia de grande valia e se torna uma boa ferramenta para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da UCA, bem como servir de recursos para outros professores que visam promover uma aprendizagem relevante para seus alunos.

REFERÊNCIAS

ADUAN, R. E; VILELA, M. F; JÚNIOR, F. B. R. **Os Grandes Ciclos Biogeoquímicos do Planeta**. Planatina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. 25 p. (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111; 119).

ALENCAR, E. J. *et al.*, **Sequência Didática para o Ensino de Classificação e Evolução Biológica**. In: V ENID- ENCONTRO DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA DA UEPB, 2015, Campina Grande. **Anais Eletrônicos**. Campina Grande, 2015

AMAZONAS. **Portfólio das Trilhas de Aprofundamentos** – Unidade Curricular de Aprofundamento. 2º Semestre. Secretaria de Estado de Educação e Desporto – SEDUC/AM, Manaus: 2023a.

AMAZONAS. **Documento Orientador** – Unidade Curricular de Aprofundamento. Secretaria de Estado de Educação e Desporto – SEDUC/AM, Manaus: 2023b.

AMAZONAS. **Proposta Curricular e Pedagógica do Ensino Médio**. Secretaria de Estado e Desporto - SEDUC, Manaus: AM, 2021.

ANDRADE, M. L. F; MASSABNI, V. G. **O desenvolvimento de atividades práticas na Escola: Um desafio para Professores de Ciências**. *Ciência e Educação*. v, 17, n4, p. 835-854, 2011.

ARAÚJO, J. N. **Aprendizagem Significativa de Botânica em Laboratórios Vivos.** 2014. 229 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso, 2014.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimento: Uma Perspectiva Cognitiva.** Lisboa: Paralelo LDA, 2003.

AUSUBEL, D. P. **A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: A TEORIA DE DAVID AUSUBEL.** São Paulo: Moraes, 1982.

BARBOSA, L. T; BOLDRINI, D; BOLDRINI, T. **A Importância do Ensino Contextualizado no Processo de Aprendizagem.** Revista mundo acadêmico. V.10

BARRACHI, S. B. M. MARTINS, M. S. A. **Metodologia diferenciada e integrada.** Artigo apresentado no 1º Congresso de Iniciação Científica e 1º Congresso de Pesquisadores da Fundação Educacional de Ituverava - São Paulo. Publicado nos anais do congresso. Set./Out., 2004

BASTOS, M. R; PIRES, F. E. S. S; FREITAS, C. A. V; TRAPAJANO, V. S. **A utilização de sequências didáticas em biologia: revisão de artigos publicados de 2000 a 2016.** XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

BACICH, L; MORÁN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico prática.** Porto Alegre: Penso, 2018, p. 1-25.

BATE, A; RAMSDEN, A. **Usando nuvens de palavras no ensino e aprendizagem.** Recuperado em setembro, v. 1, p. 2013, 2008.

BARROS, E. M. D. **Memória das aprendizagens: um gesto docente integrador da sequência didática.** Trabalhos em Linguística Aplicada, Campinas, v. 52, n. 1, p. 107-126, 2013.

BRASIL, Ministério da Educação. **Secretaria de Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Biologia.** Brasília: MEC/ SEF; 2005.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC – Educação é a Base – Ensino Médio.** Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Conselho Nacional de Educação. Portaria nº 1.570, publicada no D.O.U., de 21/12/2017, Brasília: DF, 2018, Seção 1, p.146.

BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. Ciências Sociais e Humanas,** Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

CABRAL, N. F. **Sequências didáticas: estrutura e elaboração.** 1. ed. Belém: SBEM/SBEMPA, 2017. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/files/sequencias_didaticas.pdf. Acesso em: 17 de junho 2024.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** Porto Alegre: Artmed, 2007. p. 187.

DIAS, M. A. F. S. Deforestation and biomass burning as drivers of regional Climate Change in Amazônia. Disponível em: https://www.lbaconferencia.org/cgi-in/brasil/bsb_ab_search.pl?action=7eng_flag=0 Acesso em: 23/11/2023.

DOLZ, J; NOVERRAZ, M; SCHNEUWLY, B. Sequências Didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: DOLZ, J; SCHNEUWY, B. (Orgs.). **Gêneros orais e escritos na Escola.** Campinas: Mercado das Letras, 2004. p.95-108.

FARIAS, M. E.; BANDEIRA, K. dos S. **O uso das analogias no ensino de ciências e de biologia. Ensino, Saúde e Ambiente,** [S. l.], v.2, n.3, p 60-71, 2009. ISSN 1983-7011.

FIGUEIREDO, M.F.S. *et al.*, **Modelos aplicados às atividades de educação em saúde. Revista Brasileira de Enfermagem** 2010; 63: 117-121.

- FREIRE, P; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. 2ªed., Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1985.
- GARCIA, R. N; LIMA, D. B. **Uma Investigação Sobre a Importância das Aulas Práticas de Biologia no Ensino Médio**. Porto Alegre, 2011.
- GARCÍA, C. M. **Formação de Professores: para uma mudança educativa**. Coleção Ciências da Educação: século XXI. Porto: Ed. Porto, 1999.
- GUEDES, É. B; GABRIEL, J. M; CIRILO, K. K. L; GAIARIN, M. B. B. **Os ciclos biogeoquímicos: transposição didática por meio de um jogo de tabuleiro**. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v.7, n.2, p. 14726-14743 fev. 2021.
- HEINRICHS, M. M; SILVA, A. R. **Fatores condicionantes da atuação docente na implementação das trilhas de aprofundamento do novo Ensino Médio**. *Revista GeSec*. São Paulo, SP, Brasil v. 14, n. 10, p. 18727-18743, 2023.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.
- KRAWCZYK, N. **Reflexão sobre alguns desafios do ensino médio no Brasil hoje**. *Cadernos de Pesquisa: Ação Educativa*, São Paulo, v. 41, n. 144, set.-dez. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/mq5QhgMxcsdJ9KfDZjgLmtG/?lang=pt>. Acesso em: 17 de Junho 2024.
- KELLNER, D; SHARE, J. **Educação para a leitura crítica da mídia, democracia radical e a reconstrução da educação**. Tradução (Márcia Barroso). *Educ. Soc.* Campinas, v. 29, n. 104, p. 687-715, 2008.
- LOPES, T. O. **Aula Expositiva Dialogada e Aula Simulada: Comparação entre Estratégias de Ensino na Graduação em Enfermagem**. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Gerenciamento em Enfermagem da Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

LOPES, A. O. **Aula expositiva: superando o tradicional.** In: VEIGA, Ilma P. A (Org.). *Técnicas de ensino: por que não?* São Paulo: Papirus, 1991.

LUNETTA, V. N. **Atividades práticas no ensino da Ciência.** *Revista Portuguesa de Educação*, v. 2, n. 1, p. 81-90, 1991 apud LEITE, Adriana Cristina Souza; SILVA, Pollyana Alves Borges; VAZ, Ana Cristina Ribeiro. **A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II.** *Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências*, n. 7, p. 1-16, 2008.

LUNARDI, M; CASTRO, J. M.; MONAT, A. **Visualização dos resultados do Yahoo em nuvens de texto: uma aplicação construída a partir de web services.** *Revista Brasileira de Design da Informação*, v.5, n.1, p. 21-35, 2008.

MARQUES, A. M. M. **Utilização Pedagógica de Mapas Mentais e de Mapas Conceptuais.** *Dissertação de Mestrado Universidade Aberta*, 2008.

MARTINS, C. R; et al. **Ciclos Globais de Carbono, Nitrogênio e Enxofre: a Importância da Química na Atmosfera.** *Química Nova na Escola*, nº 5, 2003.

MINAYO, M. C. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis, Rj: Vozes, 2009. p. 21.

MIRANDA, V. B. S; LEDA, L. R; PEIXOTO, G. F. **A importância da atividade prática no Ensino de Biologia.** *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v.3, n.2, mai/ago, 2013.

MITRE, S. M. I; SIQUEIRA, B. R.; GIRARDIDE, M. J. M.; MORAIS, P. N. M.; MEIRELLES, C. A. B.; PINTO-PORTO, C.; MOREIRA, T.; HOFFMANN, L. M. AI. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais.** *Ciências e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 13, 2008. Disponível em: <http://www.redalyc.org/redalyc/pdf/630/63009618.pdf>. Acesso em 20 de Junho de 2024.

MOREIRA, M. A. **O QUE É AFINAL APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.** *Curriculum*, Laguna. Espanha, 2012.

MONTEIRO, M; BORDIN, S. M. S; BUSATO, M. A. **Unidades de conservação como espaço de ensino de ciências e biologia: percepção de professores.** *Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio*, v. 14, n. 2, p. 974-990, 2021.

MONTE, V.C. **A Mata Atlântica nos livros didáticos de Ciências Naturais e Biologia.** Recife, 2003. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2003.

NÚÑEZ, I. B; RAMALHO, B. L; SILVA, I. K. P; CAMPOS, A. P. N. **A Seleção dos Livros Didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de ciências.** São Paulo, 2009.

OLIVEIRA, A. M; ZARATTINI, P. **FUNDAMENTOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E O PAPEL DO EDUCADOR.** XVII JORNADA CIENTÍFICA DOS CAMPOS GERAIS PESQUISA E DIREITOS HUMANOS, FACULDADE SANTANA, 2017.

OLIVEIRA, M. P. **O PENSAMENTO SISTÊMICO COMO ESTRATÉGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA UTILIZANDO OS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS.** Porto Alegre, 2023. Dissertação (Mestrado) – programa de pós-graduação em Educação em Ciências, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.

OLIVEIRA, J. F. F. **A importância do recurso educativo digital - «Nuvem de Palavras» - como estratégia de ensino-aprendizagem no 1.º Ciclo do Ensino Básico.** Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico Castelo Branco, Portugal, 2021.

PACHECO, M. J. R. **A importância das atividades experimentais no processo de ensino- aprendizagem.** Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Ciências Educativas de Felgueiras, Felgueiras, 2015.

PAULINO, W. R. **Biologia- Volume Único.** Editora Ática, São Paulo, 2000.

PAIS, I. C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa.** Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PAGLIARINI, D. S; SEPEL, L. M. N. **Uso de nuvem de palavras como estratégia para o ensino do Reino Fungi no Ensino Médio. Revista de Ensino de Ciências e Matemática. REnCiMa**, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 1-23, jul./set. 2022.

PRAIS, J. L. S; ROSA, V. F. **NUVEM DE PALAVRAS E MAPA CONCEITUAL: ESTRATÉGIAS E RECURSOS TECNOLÓGICOS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA. Nuances: estudos sobre Educação.** Presidente Prudente – SP, v. 28, n. 1, p. 201-219, Jan/Abr, 2017.

PENA, R. F. A. **RIOS VOADORES.** Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/rios-voadores-amazonia.htm>. Acesso em 15 de maio de 2024.

PEREIRA, S. V; JARDIM, A. C.S. **Metodologia Qualitativa: É possível adequar as Técnicas de Coleta de Dados aos Contextos Vividos em Campo?** Universidade Federal de Lavras, 47º Congresso- Sociedade Brasileira de Economia. Porto Alegre, 2009.

PETRY, A. P. **Metodologias de ensino no ensino das Ciências Naturais.** Universidade Federal da Fronteira Sul Campus Cerro Largo - Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Cerro Largo, 2017.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** São Paulo: Atlas, 1999.

ROCHA, G. R. M. **Desafios na implementação do Novo Ensino Médio nas escolas da Rede Estadual de Belo Horizonte.** Monografia (especialização)- Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração. III. Título. Belo Horizonte, 2023.

ROLT, V. A; BARTOLOTO, E; DALLABONA, K. G. **A UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS DIFERENCIADAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA EM DUAS ESCOLAS DA REDE PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA.** Maiêutica - Curso de Ciências Biológicas – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Indaial – Santa Catarina, 2013.

RONCA, A. C. C.; ESCOBAR, V. F. **Técnicas pedagógicas: domesticação ou desafio à participação?** Petrópolis, Vozes, 1986. 120p.

ROSA, R. S; MESSIAS, R. A; AMBROZINI, B. **Importância da compreensão dos ciclos biogeoquímicos para o desenvolvimento sustentável.** Universidade de São Paulo. Monografia- Instituto de Química de São Carlos. São Carlos, 2003.

SALVADOR, J. C. **O USO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM FRAGMENTOS DE FILMES DE ANIMAÇÃO EM AULAS DE BIOLOGIA DURANTE O ENSINO REMOTO EMERGENCIAL.** Monografia (graduação em Ciências Biológicas) – Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Santa Teresa, 2021.

SANTOS, W. S. **As contribuições do estudo extraclasse nas notas escolares dos alunos de uma escola da cidade de Barra do Bugres – Mato Grosso.** *Ciência e Natura, Santa Maria*, v.39, p.127-132, 2017.

SANTOS, V. S. **Ciclos Biogeoquímicos.** Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/cilcros-biogeoquimicos.htm>. Acesso em 14 de maio de 2024.

SILVA, M. A. S. *et al.*, **Utilização de Recursos Didáticos no processo de ensino aprendizagem de Ciências Naturais em turmas do 8º e 9º anos de uma Escola Pública de Teresina Piauí.** In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7, Palmas, 2012 Anais do VII CONNEPI.

SILVA, W. S. **A Pesquisa Qualitativa em Educação.** *Revista de Educação, Doutorados*, MS, n.3, v2, janeiro a junho, 2014.

SILVA, T. R.; SILVA, B. R. **Reflexões sobre a abordagem de ciclos biogeoquímicos no ensino de ciências: considerações para um enfoque em CTS.** *Revista do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica*, v. 5, n. 2, p. 5-18, 2017.

SILVA, C. H. S. **Metodologias ativas no ensino de biologia celular por meio de uma sequência didática: desafios e possibilidades.** Dissertação de Mestrado –

Universidade Federal do Ceará, Pró- Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2023.

SOUSA, G. B. O ensino de biologia por investigação: problematizando a temática microbiologia por meio de uma sequência didática construída em ambiente virtual. Monografia (graduação em Ciências Biológicas) –Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Santa Teresa, 2021.

SOUZA, E. A; ARAÚJO, J. N. Aprendizagem Significativa em Botânica: Um Estudo com Alunos do Ensino Médio Envolvendo o Tema Botânica. Experiências em Ensino de Ciências V.17, N3, 2022.

TEODORO, P. G. ESCOLHA DOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS NO MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO DA PLATINA: UMA ANÁLISE NA ABORDAGEM DOS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Monografia de Especialização. Medianeira, 2014.

VERDERI, E. B. Dança na escola: Uma abordagem pedagógica. São Paulo: Phorte, 2009.

VILELA, R, B; RIBEIRO, A; BATISTA, N, A. Nuvem de palavras como ferramenta de análise de conteúdo: Uma aplicação aos desafios do mestrado profissional em ensino na saúde. Millenium, n.11, série 2, p.29-36, 2020.

VIZENTIN, C. R; FRANCO, R. C. Meio Ambiente: do conhecimento cotidiano ao científico. Curitiba: Base editorial, 2009.

ZABALA, A. A prática educativa. Porto Alegre: Artemed, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - ROTEIRO DE PESQUISA

- 1) Pesquise o nome dos elementos químicos que compõe as substâncias dos ciclos do Carbono e Água.
- 2) Pesquise onde são encontrados esses elementos químicos (seres vivos/meio ambiente).
- 3) Busque informações da importância da ciclagem desses compostos.

APÊNDICE 2 - ROTEIRO - TERRÁRIO

O terrário fechado é importante para explicar os ciclos biogeoquímicos, pois fornece um ambiente controlado onde é possível estudar de forma clara e direta as interações entre os organismos e os fatores não vivos.

Materiais necessários:

- Um recipiente transparente com tampa
- Brita ou pedrinhas pequenas
- Substrato próprio para plantas
- Plantas pequenas (como cactos, musgos, samambaias, etc.)
- Acessórios decorativos (como pedras, areia de aquário colorida, gravetos, etc.)
- Areia (opcional)

Passo a passo:

1. Escolha um recipiente transparente que seja grande o suficiente para abrigar a planta que você escolheu e que tenha uma tampa;
2. Adicione a camada de drenagem: comece adicionando uma camada de brita ou pedrinhas pequenas no fundo do recipiente;
3. Adicione o substrato;
4. Plante as plantas;
5. Adicione os acessórios decorativos;
6. Regue a planta cuidadosamente, mas evite encharcar o substrato.
7. Feche o terrário: Coloque a tampa no recipiente para criar um ambiente fechado.



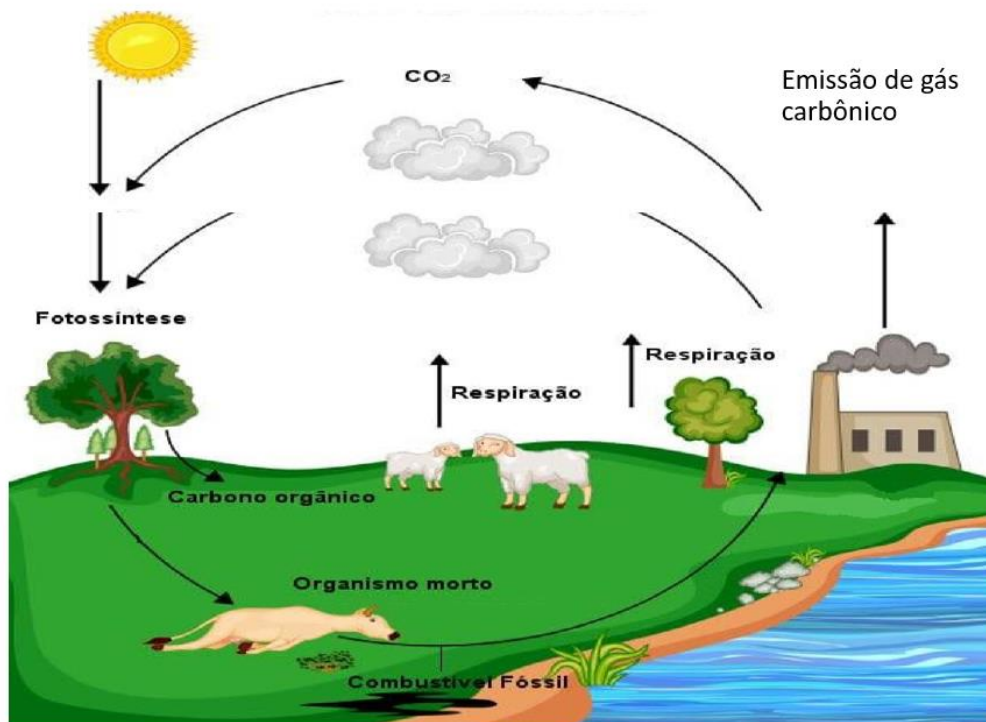
Pronto! Agora você tem o seu próprio terrário. Certifique-se de colocá-lo em um local com luz indireta e de manter o olho na planta para garantir que ela esteja saudável e feliz.

APÊNDICE 3 – ESQUEMAS DOS CICLOS DA ÁGUA E DO CARBONO



Fonte: Google, disponível em: <https://search.app/u5j12aWphn17WAZ66>

Ciclo do Carbono



Fonte: Google Brasil Escola disponível em:

<https://search.app/rLtMSp44kXK5Pqp8>

