



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PAULISTANA
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS: O USO DE MAPAS MENTAIS NO ENSINO DE
QUÍMICA NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

VINICIUS DE SOUSA MARTINS

PAULISTANA – PI

2024

VINICIUS DE SOUSA MARTINS

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS: O USO DE MAPAS MENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA
NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso de Licenciatura em Química do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus
Paulistana.

Orientadora: Prof.^a Ma. Vanessa Teresinha Ribeiro

PAULISTANA – PI

2024

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS: O USO DE MAPAS MENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

Vinicius de Sousa Martins¹

Vanessa Teresinha Ribeiro²

RESUMO

A metodologia no ensino de Química vem sofrendo mudanças ao longo da história e tem sido um desafio para os docentes na área. Neste viés, as metodologias ativas, como o uso de mapas mentais, vêm contribuindo para uma aprendizagem significativa, numa concepção de educação crítica. Assim, a pesquisa teve como objetivo analisar o uso de mapas mentais no ensino de Química, por meio do conteúdo de ciclos biogeoquímicos em duas turmas do 3º ano do ensino médio, na cidade de Paulistana-PI. Os mapas mentais surgem como uma estratégia valiosa para estruturar e organizar conceitos complexos, por meio de uma representação visual, que facilitam a compreensão e a assimilação de informações, permitindo uma abordagem clara e integrada de temas centrais. Assim, realizou-se uma pesquisa bibliográfica e uma pesquisa-ação, com uma abordagem quanti-qualitativa, sendo organizada em 4 etapas, sendo: 1) Elaboração de duas propostas metodológicas; 2) Aplicação e avaliação da metodologia de ensino tradicional na turma denominada “A”; 3) Aplicação e avaliação da metodologia de ensino ativa com uso de mapas mentais na turma denominada “B”; e 4) Realização de uma análise estatística-descritiva dos dados obtidos. Observou-se um melhor desempenho na turma “B” em que os alunos estiveram interessados, participativos, questionando e trocando conhecimentos entre os demais colegas de sala. No aspecto quantitativo, a turma “B” também obteve uma avaliação média superior à turma “A”, sendo 7,14 e 4,75, respectivamente. Espera-se que a pesquisa realizada contribua com as discussões na área e, conseqüentemente, com o aperfeiçoamento no ensino de Química.

Palavras-chave: ensino de química; ciclos biogeoquímicos; metodologia ativa; mapas mentais.

ABSTRACT

The methodology in teaching Chemistry has undergone changes throughout history and has been a challenge for teachers in the area. In this sense, active methodologies, such as the use of mind maps, have contributed to meaningful learning, in a critical education concept. Thus, the research aimed to analyze the use of mental maps in teaching Chemistry, through the content of biogeochemical cycles in two 3rd year high school classes, in the city of Paulistana-PI. Mind maps emerge as a valuable strategy for structuring and organizing complex concepts, through a visual representation, which facilitate the understanding and assimilation of information, allowing a clear and integrated approach to central themes. Thus, a bibliographical research and an action research were carried out, with a quantitative-qualitative approach, being organized in 4 stages, being: 1) Elaboration of two methodological proposals; 2) Application and evaluation of the traditional

¹ Licenciando em Química. Instituto Federal do Piauí – Campus Paulistana. E-mail viniciusraposa816@gmail.com

² Mestra em Educação, graduada em Pedagogia, professora de Disciplinas Pedagógicas no curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Piauí – Campus Paulistana. E-mail vanessa.ribeiro@ifpi.edu.br.

teaching methodology in the class called “A”; 3) Application and evaluation of the active teaching methodology using mental maps in the class called “B”; and 4) Carrying out a statistical-descriptive analysis of the data obtained. A better performance was observed in class “B” in which students were interested, participative, questioning and exchanging knowledge among other classmates. In the quantitative aspect, class “B” also obtained an average evaluation higher than the class “A”, being 7.14 and 4.75, respectively. It is expected that the research carried out will contribute to discussions in the area and, consequently, to the improvement in the teaching of Chemistry.

Keywords: chemistry teaching; biogeochemical cycles; active methodology; mental maps.

Data de aprovação: ____/____/____

1 INTRODUÇÃO

As metodologias de ensino são fundamentais no processo de aprendizagem dos discentes, apresentando, na prática da sala de aula, as concepções que se estabelece para a educação. Portanto, estas são imbuídas de sentido e define, consciente ou inconscientemente, os objetivos que se estabelece para a educação, seja no viés da reprodução ou transformação.

No âmbito da prática docente, discutir sobre as metodologias de ensino se torna fundamental para (re)pensar o papel e atuação do professor em sala de aula. No ensino de Química este contexto tem se mostrado necessário para superar os desafios tanto dos professores quanto dos alunos, a fim de se ter uma aprendizagem significativa.

Ao longo da história o método tradicional de ensino se tornou preponderante. Nesta realidade, os alunos têm como enfoque a memorização, sem a validação de fenômenos e conceitos com a realidade. Existe uma carência de experimentação, de aulas diversificadas, limitando-se ao livro didático, com aulas expositivas, concedendo aos estudantes a passividade, sem instigar a curiosidade ou problematização dos fenômenos apresentados nos conteúdos da disciplina.

Levando em consideração umas das competências gerais regida pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o ensino deve ser transformador, estimulando a curiosidade intelectual, a investigação, a reflexão e o pensamento crítico, visando fomentar a criatividade e a imaginação dos estudantes, capacitando-os a formular hipóteses, resolver desafios e conceber soluções (BRASIL, 2019). Dessa forma, o método tradicional não se mostra suficiente para atender, na sua completude, os objetivos propostos para a educação no contexto em que vivemos.

A partir da própria sociedade, que ao longo da história apresenta contextos históricos, sociais e políticos diferentes, é que surge uma concepção de educação crítica. E, assim, os métodos de aprendizagem ativos surgem e ganham espaço, se caracterizando como uma metodologia centrada no aluno, de modo que o mesmo seja capaz de refletir, problematizar e realizar a construção compartilhada do conhecimento.

Neste contexto, tem-se os mapas mentais que representam uma metodologia ativa, se caracterizando como uma forma de estruturar conceitos e informações de um tema principal. Os docentes que possuem uma didática ativa procuram diversos métodos de ensino, incluindo a produção de mapas mentais, como forma de diversificar e inovar as práticas educativas de forma estratégica (PALMEIRA; RIBEIRO e SILVA, 2020).

Os mapas mentais têm uma flexibilidade no ato de produzir, estimula o estudo por ser necessário buscar aprender o conteúdo para sua elaboração, ao mesmo tempo que se aprende produzindo-o, é uma construção envolvente em que desperta a criatividade dos alunos. Aprimoram

a escrita, ajuda na memorização, na produtividade de forma organizada e, assim, facilitando na compreensão de questões complexas. Nessa reflexão, o professor que procura inovação gera situações de estimulação por parte dos discentes a aprender e apreciar a ciência (FILHO, 2020).

O ensino de química não deve apenas focar na transmissão de conteúdos e na compreensão de símbolos e fórmulas. É essencial estimular as atividades psicocognitivas dos estudantes, permitindo que eles desempenhem um papel ativo na assimilação e na reinterpretação de conceitos (BEDIN, 2019).

Os ciclos biogeoquímicos, fenômenos naturais que envolvem o movimento de elementos químicos vitais para a vida, nos quais ocorre a troca de matéria entre os seres vivos e o ambiente (MACENA, 2022), podem ser estudados por meio dos mapas mentais, de forma organizada, analisando as diferenças, com uma compreensão individualizada e total, com construção ativa e troca de saberes entre os alunos.

A utilização de mapas mentais como ferramenta didático-pedagógica no ensino de Química tem-se apresentado de forma positiva no processo ensino e aprendizagem, uma vez que proporciona a organização dos conceitos químicos de forma clara e estruturada, facilitando a compreensão dos alunos e, conseqüentemente, aumentando o engajamento e interesse pela disciplina.

Em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o estudo sobre os ciclos biogeoquímicos contempla uma formação crítica indispensável nas escolas. É uma oportunidade de “[...] incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora” (BRASIL, 2019. p.19).

Considerando o exposto, o presente trabalho propôs-se responder ao seguinte questionamento: “Como o uso de mapas mentais podem contribuir para a aprendizagem dos ciclos biogeoquímicos no 3º ano do Ensino Médio no Centro Estadual de Tempo Integrado Paulistana, na cidade de Paulistana-PI?”. A pesquisa tem como hipótese que a utilização dos mapas mentais, enquanto proposta metodológica no ensino de Química, contribui positivamente, potencializando a aprendizagem dos discentes, se comparada com o método tradicional.

Assim, este trabalho teve como objetivo geral analisar o uso de mapas mentais no ensino de Química, a partir de uma proposta prática em turmas do 3º ano do Ensino Médio. Os objetivos específicos foram: a) elaborar diferentes propostas metodológicas sobre o conteúdo de ciclos biogeoquímicos, utilizando-se o método tradicional e ativo; b) aplicar em sala de aula os métodos de ensino construídos sobre o conteúdo de ciclos biogeoquímicos; c) avaliar as metodologias durante sua aplicação em sala de aula; e, por fim, d) comparar a aprendizagem dos discentes diante das metodologias de ensino aplicadas, por meio de uma avaliação qualitativa e quantitativa.

2 METODOLOGIA

A pesquisa possui delineamento misto, se caracterizando como uma pesquisa bibliográfica, de modo que foi realizado, durante toda sua execução, uma revisão das produções científicas na área, como artigos e livros. Gil (2002, p.45) afirma que “a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente”.

Também, se constitui como uma pesquisa-ação, uma vez que foi desenvolvida uma atividade prática, com pesquisador e participantes da pesquisa diretamente envolvidos na própria realidade investigada. Para Menezes, Duarte, Carvalho e Souza (2019, p.45) “é o tipo de pesquisa que se caracteriza pela relação entre pesquisadores e sujeitos que buscam resolver ou entender um problema determinado por meio de ações diretas”.

Possui uma abordagem quanti-qualitativa, uma vez que consiste na combinação de elementos de pesquisa quantitativa e qualitativa em um único estudo, a fim de obter uma compreensão mais abrangente e profunda da área pesquisada, aproveitando-se as vantagens de ambas (SOUZA e KERBAUY, 2017).

A pesquisa foi realizada na escola estadual CETI – Paulistana, localizada no município de Paulistana-PI, pertencente à 17ª Gerencial Regional de Educação do Piauí. Participaram da pesquisa 14 alunos de uma turma do 3º ano “A” e 14 alunos de uma turma do 3º ano “B”, totalizando 28 participantes.

Se constitui como uma intervenção prática durante as aulas da disciplina de Química, sendo organizada em 5 (cinco) etapas, conforme apresentado no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 – Etapas da pesquisa

Etapas	Descrição das atividades
1	Elaboração de duas propostas metodológicas do conteúdo ciclos biogeoquímicos, sendo uma utilizando o método tradicional e outra com o uso de mapas mentais.
2	- Esta etapa foi dividida em dois momentos: . 1º Momento: Realizou-se uma aula sobre o conteúdo ciclos biogeoquímicos, na qual foi utilizada o método tradicional, para uma turma do terceiro ano, denominada turma “A”. . 2º Momento: Aplicou-se um questionário para a turma “A”, acerca do conteúdo abordado na aula, a fim de avaliar se os discentes da turma compreenderam o conteúdo apresentado pelo método tradicional.
3	- Esta etapa foi dividida em dois momentos: . 1º Momento: Realizou-se uma aula sobre o conteúdo ciclos biogeoquímicos, utilizando os mapas mentais, para uma turma do terceiro ano, denominada turma “B”. . 2º Momento: Aplicou-se um questionário para a turma “B”, acerca do conteúdo abordado na aula, a fim de avaliar se os discentes da turma compreenderam o conteúdo apresentado por meio dos mapas mentais.
4	Foi realizada uma análise estatística descritiva dos resultados obtidos nos questionários avaliativos aplicados nas turmas “A” e “B”, por meio do programa Excel.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As etapas 2 e 3 foram realizadas no dia 08 de novembro de 2023, com duração de duas aulas de 60 minutos em cada turma. Foi aplicado o mesmo questionário no 2º Momento das etapas 2 e 3, ao final das aulas em cada turma. A utilização de questionário se deve ao fato de ser uma técnica simples, em que não exige treinamento do pesquisador, garante o anonimato das respostas, não expõe os participantes à influência das opiniões e aspecto pessoal do pesquisador (GIL, 2008), atendendo as necessidades desta pesquisa.

A seguir serão apresentados os resultados e a discussão da pesquisa, que se encontram estruturados a partir dos subtópicos “Método tradicional no ensino de ciclos biogeoquímicos”, “Metodologia ativa no ensino de ciclos biogeoquímicos” e “Análise comparativa das metodologias de ensino tradicional e ativo”.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 MÉTODO TRADICIONAL NO ENSINO DE CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

Por meio de uma metodologia tradicional foram aplicadas as duas aulas na turma do terceiro ano “A” sobre o conteúdo de ciclos biogeoquímicos, na qual ocorreu em três momentos, como mostra o Fluxograma 1 abaixo.

Fluxograma 1 - Planejamento didático desenvolvido na turma “A”



Fonte: Elaborado pelo autor.

No primeiro momento foi realizada uma explicação dos conceitos envolvendo os ciclos biogeoquímicos, com ênfase em sua relevância para a preservação dos ecossistemas terrestres. Em seguida, realizou-se uma abordagem detalhada dos tópicos ciclo da água, ciclo do carbono e ciclo do nitrogênio, utilizando apresentações de slides que incluíam exemplos e imagens ilustrativas.

No que diz respeito ao ciclo da água, discutiu-se sua importância e analisou-se as diferentes etapas que compõem esse processo. Durante a explanação sobre o ciclo do carbono, foi destacado a necessidade de equilibrar as emissões de carbono na atmosfera e também foi explicado as várias etapas que compõem esse ciclo. No ciclo do nitrogênio, foi enfatizado sua relevância para o meio ambiente e foi explicado as etapas que constituem esse ciclo.

Uma parcela da turma encontrava-se desconcentrada e não manifestava interesse em participar da aula, como observa-se na Foto 1. Frente a essa realidade, mesmo que os conteúdos apresentados em abordagens tradicionais gerem interesse ou não, é fundamental destacar que quando não há uma diversidade de estratégias e abordagens dos conteúdos, há uma tendência a desencadear o desinteresse por parte dos alunos (CUNHA; COSTA e NEVES, 2023).

Foto 1 – Momento da abordagem expositiva do conteúdo na turma “A”



Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, ao observar a sala de aula, sob a perspectiva de uma abordagem predominantemente centrada no conteúdo expositivo, constatou-se a desmotivação e acomodação pela maioria da turma, reflexo de uma situação de repetição excessiva e passividade dos alunos durante a abordagem do conteúdo durante as aulas.

Em seguida, no segundo momento, os alunos responderem uma atividade com nove questões relacionadas ao conteúdo estudado, seguida com a sua correção (terceiro momento).

Durante o segundo e terceiro momento era perceptível que os alunos enfrentavam dificuldades para responder as questões e, adicionalmente, demonstravam desinteresse nas perguntas, havendo também dispersão por parte de discentes na sala. Os obstáculos para responderem as perguntas está vinculada à falta de entusiasmo durante as aulas (ELIAS; RICO, 2020), um cenário que ilustra a implementação da abordagem tradicional nesta turma.

3.1.1 Avaliação do método tradicional aplicado

Na tabela 1, apresentada abaixo, são exibidas as notas e a média obtida pelos alunos da turma "A", a partir do questionário de avaliação da aprendizagem, aplicado após a metodologia.

Tabela 1 – Notas obtidas pelos alunos da turma “A” no questionário de avaliação da aprendizagem

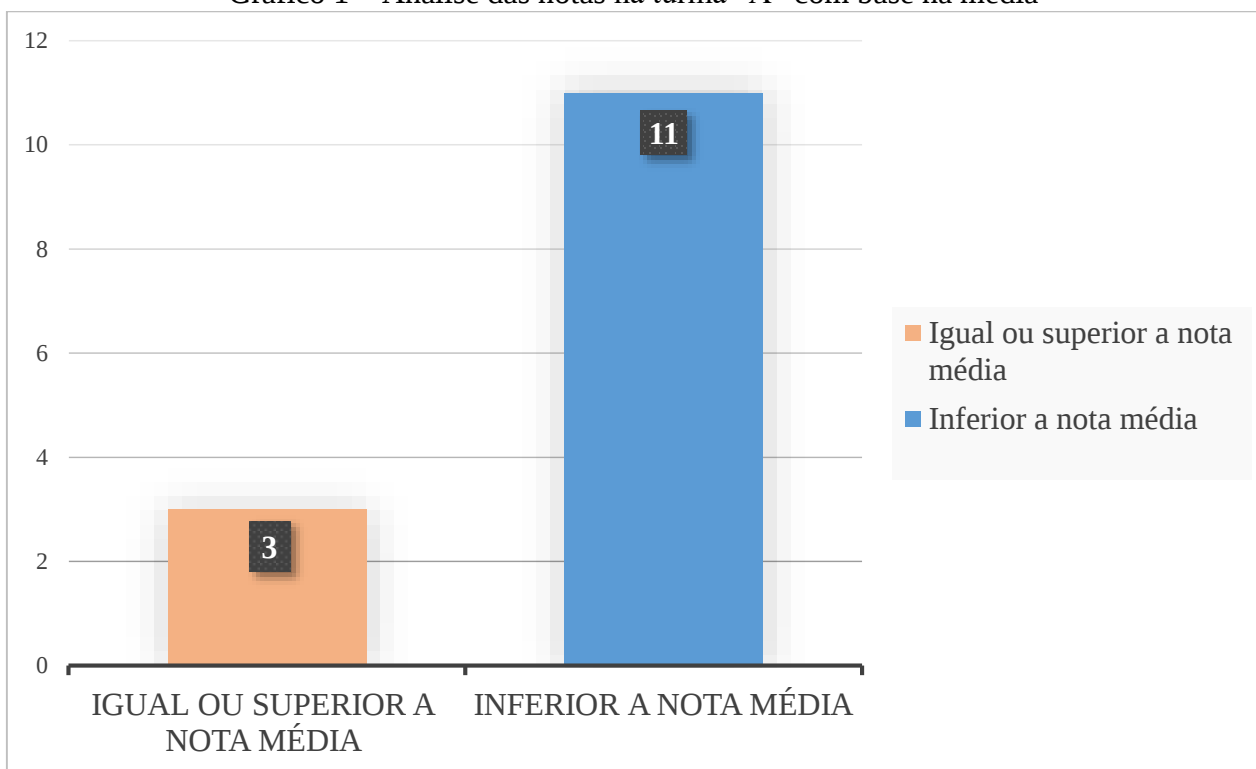
ALUNO	NOTA
A	7,0
B	5,0
C	5,0
D	4,5
E	3,0
F	5,0
G	5,0

H	2,5
I	3,0
J	3,5
K	7,0
L	4,5
M	5,0
N	6,5
Média das notas	$66,5/14 = 4,75$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tomando-se como parâmetro a média de nota da escola (6,0), apenas 3 (três) alunos obtiveram uma nota igual ou superior à média. 11 (onze) alunos obtiveram notas abaixo da média, conforme apresentado em gráfico 1 a seguir.

Gráfico 1 – Análise das notas na turma “A” com base na média



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados indicam que a adoção dessa metodologia não é suficiente para promover uma compreensão efetiva do conteúdo pelos alunos. Nesse contexto, os estudantes tendem a se sentirem acomodados, resultando em uma participação passiva nas aulas. Uma característica marcante desse método tradicional é a tendência dos alunos em obterem notas baixas em atividades, avaliações ou trabalhos, devido à repetição mecânica das aulas, sem a integração de outros valores e interações interpessoais, além do distanciamento constante do professor (TEIXEIRA, 2018).

3.2 METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO DE CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

Com uso de uma metodologia ativa (mapas mentais) aplicou-se as duas aulas na turma do terceiro ano "B" sobre o conteúdo ciclos biogeoquímicos. As aulas foram estruturadas em três momentos distintos, conforme indicado no Fluxograma 2 a seguir:

Fluxograma 2 - Planejamento didático desenvolvido na turma “B”



Fonte: Elaborado pelo autor.

O primeiro momento teve início com uma discussão abordando a relevância ambiental dos ciclos biogeoquímicos. Em seguida, teve-se a apresentação dos ciclos da água, do carbono e do nitrogênio, na qual, utilizou-se slides ilustrativos que incluíam imagens para facilitar a compreensão de cada processo dos ciclos.

Durante a explicação do ciclo da água, foi enfatizado sua importância no contexto ambiental e as etapas do ciclo com ilustrações detalhadas nos slides. No que se refere ao ciclo do carbono, destacou-se a necessidade de equilíbrio nas emissões de carbono no meio ambiente e, também, as etapas desse ciclo com imagens ilustrativas nos slides. No ciclo do nitrogênio, salientou sua relevância ao meio ambiente e foi explicado as etapas do ciclo com auxílio de ilustrações nos slides, visando uma compreensão mais aprofundada.

Os alunos foram regularmente questionados sobre o conteúdo apresentado, incentivando a interação por meio de perguntas e respostas, sendo promovida uma situação de diálogo. O momento proporcionou uma participação ativa para a maioria dos alunos, tornando um ambiente propício para facilitar o processo de aprendizagem, conforme afirmam Arruda, Nascimento e Neto (2020).

No segundo momento realizou-se a parte prática com a construção dos mapas mentais pelos alunos. A turma foi dividida em 3 (três) grupos de alunos. Cada grupo recebeu um envelope contendo um kit de mapas mentais englobando os 3 (três) ciclos, juntamente com as orientações sobre como construí-los usando os materiais fornecidos.

Cada kit de mapa mental incluía 1 placa de isopor, alfinetes, setas, cartões com a temática central (ciclo da água, ciclo do carbono e ciclo do nitrogênio) e cartões com termos e definições, conforme ilustrado nas Fotos 2 e 3 abaixo.

Foto 2 – Envelopes com kit dos mapas mentais



Fonte: Autor (2023).

Foto 3 – Kit de mapas mentais



Fonte: Autor (2023).

Após a distribuição dos kits de mapas mentais já era visível o interesse dos alunos em montá-los. Como afirma Lira (2019), a aprendizagem demanda um ambiente mais prazeroso, atraente e inovador, sendo essencial proporcionar aos alunos experiências práticas que estabeleçam conexões e deem significado ao processo de aprendizagem.

Assim, cada grupo construiu 1 (um) mapa mental de um ciclo diferente, utilizando a placa de isopor como base e os alfinetes para fixar as setas e os cartões com termos e conceitos (Fotos 4, 5, 6, 7 e 8)

Foto 4 – Momento das orientações para elaboração dos mapas mentais



Fonte: Autor (2023).

Foto 5 – Momento de acompanhamento da elaboração dos mapas mentais pelos



Fonte: Autor (2023).

Foto 6 – Alunos do grupo 1 construindo o mapas mental “Ciclo da Água”



Fonte: Autor (2023).

Foto 7 – Alunos do grupo 2 construindo o mapa mental “Ciclo do Nitrogênio”



Fonte: Autor (2023).

Foto 8 – Alunos do grupo 3 construindo o mapa mental “Ciclo do Carbono”



Fonte: Autor (2023).

Durante a elaboração dos mapas mentais foi preciso que os alunos analisassem todos os conceitos e termos para conseguir construir os mapas. Nesse momento, percebeu-se que os grupos interagiam entre os membros, promovendo discussões sobre os conceitos apresentados. Conforme ressalta TARDELLI *et al*, (2019), atividades em grupo que promovem interações colaborativas entre os membros, possibilitam que cada indivíduo alcance uma aprendizagem mais significativa.

Usar o mapa mental como uma metodologia ativa pode facilitar e potencializar a aprendizagem dos discentes. Quando nos referimos a metodologias ativas estamos falando de uma aprendizagem significativa para o discente, na qual o estudante é o protagonista na construção do conhecimento (ALVES; OLIVEIRA e JR, 2021).

Ao final, ao terceiro momento, cada grupo compartilhou seu mapa mental com os demais colegas. Isso permitiu que eles visualizassem como cada grupo interpretou e apresentou o ciclo

biogeoquímico de acordo com sua própria abordagem e linguagem. Nesse contexto, surgiram algumas dúvidas, promovendo uma valiosa troca de saberes entre os discentes. Destaca-se a importância da interação entre eles, na qual os estudantes constroem conhecimentos de forma colaborativa.

3.2.1 Avaliação do método ativo aplicado

Na tabela 2, apresentada abaixo, são exibidas as notas e a média obtida pelos alunos da turma "B", a partir do questionário de avaliação da aprendizagem, aplicado após a metodologia.

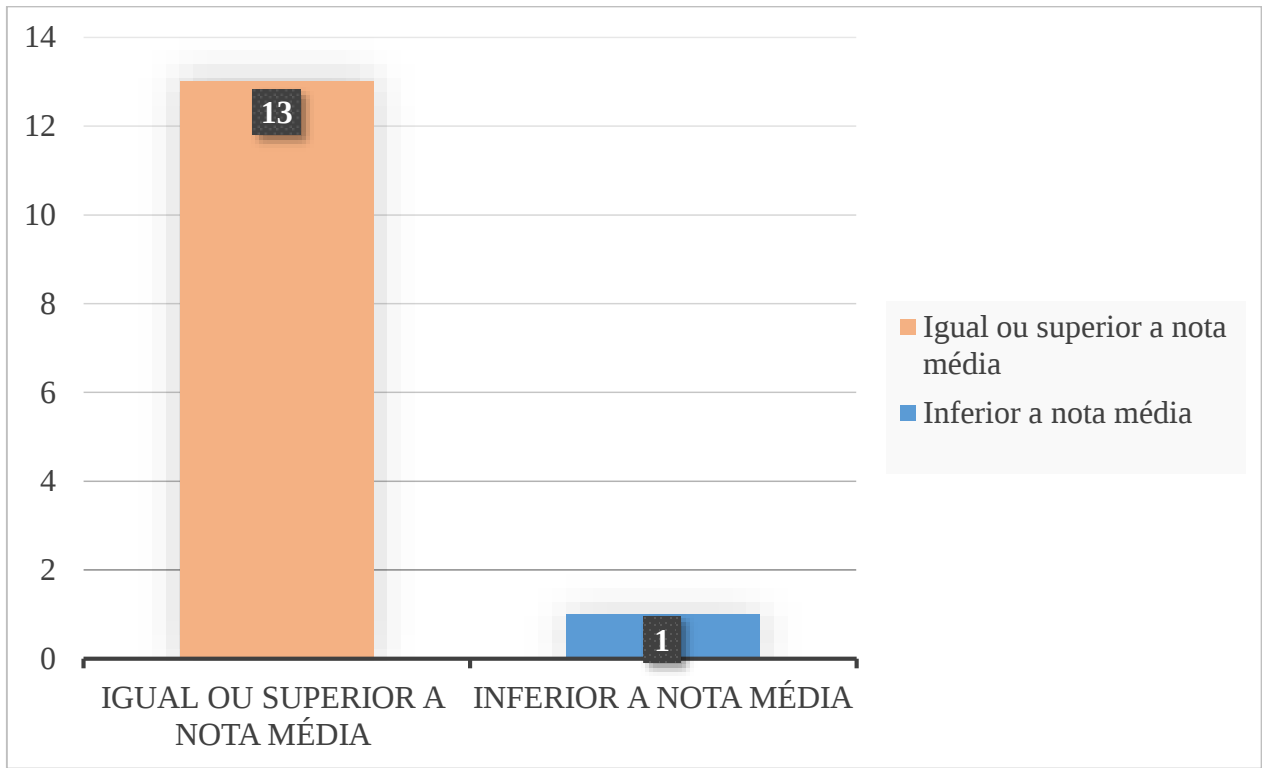
Tabela 2 – Notas obtidas pelos alunos da turma “B” no questionário de avaliação da aprendizagem

ALUNO	NOTA
A	6
B	8,5
C	6
D	8
E	7,5
F	7
G	6,5
H	7
I	5,5
J	7
K	7,5
L	7
M	9
N	7,5
Média das notas	$100/14 = 7,14$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tomando-se como parâmetro a média de nota da escola (6,0), 13 (treze) alunos obtiveram uma nota igual ou superior à média e, apenas, 1 (um) aluno obteve uma nota inferior à média, conforme apresentado em gráfico 2 que segue.

Gráfico 2 – Análise das notas da turma “B” com base na média



Fonte: Elaborado pelo autor.

O número de notas superiores à média nos permite inferir que o uso da metodologia ativa contribuiu positivamente para a aprendizagem dos alunos. Ademais, para além dos números, foi possível notar, especialmente no momento na construção dos mapas mentais, que os alunos se encontravam motivados, em constante interação e focados em compreender os processos e ocorrências de cada ciclo biogeoquímico.

Nesse viés, é fundamental destacar o impacto na formação do aluno em sua completude, corroborando com a BNCC (2019) em que apresenta as competências necessárias que os alunos devem construir, englobando conhecimentos, habilidades (práticas, cognitivas ou socioemocionais), além de atitudes e valores essenciais para sua plena participação como cidadãos.

Em recente publicação pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), através do relatório global da Organização das Nações Unidas (ONU) para a Educação, a Ciência e a Cultura, ressalta-se a aprendizagem ativa como uma necessidade de promover tanto o engajamento cognitivo quanto emocional para enriquecer o conhecimento. É essencial que as abordagens pedagógicas estabeleçam conexões entre o aprendizado e o ambiente em que estamos inseridos e, assim, ligar o que aprendemos aos nossos princípios e valores (UNESCO, 2022).

Por fim, a partir da vivência e da análise da aplicação do método ativo com o uso de mapas mentais, considerando tanto o momento de desenvolvimento das atividades em sala de aula quanto as notas obtidas pelos alunos, é salutar apresentar as seguintes sugestões:

- i) Ao iniciar a atividade de elaboração dos mapas mentais pelos alunos, é fundamental que o professor destine um momento para as orientações, explicando o que são, objetivo e como fazer os mapas mentais;

- ii) O fator tempo precisa ser considerado. Pela natureza das atividades – discussões e (re)construção dos conhecimentos –, sobretudo se comparado ao método tradicional, requer um maior tempo de aula no planejamento. No momento da aplicação em sala de aula, as duas aulas se mostraram insuficientes para realizar as atividades de forma plenamente satisfatória;
- iii) O uso de mapas mentais como metodologia em sala de aula pode ser planejado de formas diversas, como utilizando tecnologias educacionais, a exemplo da ferramenta gratuita online Canva ou manualmente em cartolina ou papel simples. Assim, o professor precisa considerar os recursos disponíveis pela escola, o contexto dos seus alunos e, até mesmo, os conteúdos a serem estudados. Para o conteúdo de ciclos biogeoquímicos este foi um fator positivo, considerando a necessidade da percepção visual e o entendimento de diversos conceitos, o que pode gerar uma confusão para os alunos. Assim, a elaboração dos mapas mentais facilitou o processo de compreensão e diferenciação das características de ambos os ciclos estudados.

3.3 ANÁLISE COMPARATIVA DAS METODOLOGIAS DE ENSINO TRADICIONAL E ATIVO

Diante das metodologias empregadas nas turmas "A" (método tradicional) e "B" (método ativo), pôde-se perceber que ambas exercem uma influência direta no processo de aprendizagem dos alunos.

Na abordagem da metodologia ativa, ao apresentar o conteúdo de maneira expositiva-dialogada, observou-se uma melhoria em diversos aspectos, como o entusiasmo dos alunos, a interação verbal, a atenção, a disposição e a compreensão de forma eficaz e clara. Corroborando com Marques, *et al.* (2021) ao afirmarem que a utilização de metodologia ativa permite que o aluno desenvolva seu próprio conhecimento de maneira libertadora, estimulando o envolvimento dos estudantes, a autoaprendizagem e a criatividade, proporcionando-lhes autonomia.

Em contrapartida, na turma submetida ao método tradicional, foram notados aspectos opostos, como a falta de interesse, a baixa concentração e a participação reduzida dos discentes. Para Oliveira (2022) esta realidade é reflexo da metodologia de ensino tradicional, uma vez que parte da premissa de que o aluno é visto mais como um receptor passivo do que como um indivíduo ativamente engajado no processo de aprendizagem. Nesse modelo, o aluno é frequentemente apresentado a informações descontextualizadas, tornando difícil para ele encontrar significado e relevância no conteúdo. Dessa forma, o foco recai apenas na memorização de resultados, deixando de lado a compreensão profunda dos processos e a oportunidade para o aluno criar, inovar e aplicar o que está sendo ensinado.

Durante a atividade prática na turma "A", notou-se que os alunos estavam dispersos na sala de aula ao responderem à atividade complementar, demonstrando falta de interesse. Em contrapartida, na turma "B", durante a exposição-dialogada, a construção dos mapas mentais e as apresentações, os alunos participaram de maneira ativa, engajando-se em uma aprendizagem colaborativa. A partir da atividade prática foi possível promover o desenvolvimento de habilidades e a autonomia por parte dos alunos.

Considerando, também, a avaliação quantitativa, a turma em que foi aplicada as metodologias ativas obteve um melhor desempenho (média 7,14), se comparado à turma com aplicação do método tradicional (média 4,75).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização da pesquisa foi possível desenvolver e avaliar a aplicação da metodologia tradicional e ativa em duas turmas do terceiro ano do ensino médio, na rede estadual de ensino do município de Paulistana-PI. A partir dos métodos utilizados nas turmas, constatou-se que a utilização dos mapas mentais, enquanto proposta metodológica no ensino de Química, potencializa a aprendizagem dos discentes, se comparada com o método tradicional, sobretudo para o conteúdo de ciclos biogeoquímicos.

Com a aplicação do método tradicional na turma “A”, utilizando aula expositiva, resolução e correção de questões, foi observado uma turma com pouca concentração e participação, ainda os alunos em uma condição de passividade, característica própria da metodologia adotada.

Para a turma “B”, com o planejamento da metodologia ativa, que teve início com uma abordagem expositiva-dialogada do conteúdo, seguida da elaboração e socialização dos mapas, verificou-se uma turma interessada e participativa. Durante a realização de todas as atividades os alunos tiveram um papel de construtor do conhecimento, questionando e trocando experiências entre os colegas de sala e, por consequência, refletiu em uma melhor compreensão do conteúdo e na formação do sujeito enquanto pessoa humana, a partir do diálogo, cooperação e respeito entre ambos.

Diante da dimensão da temática pesquisada não houve a pretensão em exaurir as discussões na área. Mas, dentro dos limites definidos neste trabalho, desvelar aspectos que somente a vivência da sala de aula é capaz de demonstrar. Assim, espera-se que esta pesquisa contribua com o avanço das discussões na área e, consequentemente, com a superação dos desafios no ensino de Química e o incentivo para o uso das metodologias ativas de forma consciente e planejada.

Para pesquisas futuras, é possível o aprofundamento através da realização com outras metodologias ativas ou conteúdos da disciplina de Química, bem como englobando diferentes componentes curriculares, numa perspectiva da interdisciplinaridade no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALVES, Alexei de Assis.; OLIVEIRA, Izabela Badaró Machado de.; JR, Marco Aurélio Kistemann. **Metodologias ativas de aprendizagem por meio de produção de vídeos e construção de mapas mentais**. Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2021. p. 22.

ARRUDA, Juliana Silva.; NASCIMENTO, Karla Angélica Silva do.; NETO, Deodato Narciso de Oliveira Castro. **Metodologias ativas: pense, mude, planeje e compartilhe**. Fortaleza: EdUnichristus, 2020. p. 9.

BEDIN, Everton. Filme, experiência e tecnologia no ensino de ciências Química: uma sequência didática. **Revista de Ciências e matemática**. Vol. 9, n. 1. ISSN: 2238-2380. Rio Grande do Sul, 2019. p. 102.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2019. p. 8, 9, 19.

CUNHA, Rebeca Fernandes.; COSTA, Brenda Rodrigues da.; NEVES, Ricardo Lira de Rezende. Motivação e desmotivação dos alunos no ensino médio nas aulas de Educação física: algo mudou na produção científica?. **Praxia Revista online de Educação Física da UEG**. Vol. 5, Goiânia, 2023. p. 10.

ELIAS, Marcelo Alberto.; RICO, Viviane. Ensino de biologia a partir da metodologia de estudo de caso. **Revista Thema**. Vol. 17, n. 2. ISSN: 2177-2894. Umuarama, 2020. p. 394-395.

FILHO, Edegar Benediti. Uso de um mapa conceitual adaptado envolvendo atividades lúdicas para o ensino de química. **Revista Insignare Scientia**. Vol. 3, n. 2. ISSN: 2595-4520. São Paulo, 2020. p. 221.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LIRA, Bruno Carneiro. **Práticas pedagógicas para o século XXI: a sociointeração digital e humanismo ético**. Petrópolis: Vozes, 2019. p. 6.

MACENA, Dhara Roscelly Barboza Meneses. **Os ciclos biogeoquímicos e sua ação na evolução biológica e nas mudanças climáticas**. Arapiraca- Alagoas, 2022. p. 9, 23.

MARQUES, Humberto Rodrigues.; CAMPOS, Alyce Cardoso.; ANDRADE, Daniela Meirelles.; ZAMBALDE, André Luiz. Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. **Revista da Avaliação da Educação Superior**. Vol. 26, n. 03. Sorocaba, 2021. p. 734.

MENEZES, Afonso Henrique Novaes.; DUARTE, Francisco Ricardo.; CARVALHO, Luis Osete Ribeiro.; SOUZA, Tito Eugênio Santos. **Metodologia científica: teoria e aplicação na educação a distância**. Petrolina-PE, 2019. p. 45.

OLIVEIRA, Adriano José de. A Educação Brasileira entre a visão de ensino tradicional e construtivismo. **Revista Brazilian Journal of Development**. Vol. 8, n. 1. ISSN: 2525-8761 Curitiba, 2022. p. 4277.

PALMEIRA, Robson Lima.; RIBEIRO, Wagner Leite.; SILVA, Andrezza Araújo Rodrigues da. A Metodologia Ativas De Ensino e Aprendizagem em Tempos de Pandemia: a utilização ativa dos recursos tecnológicos na educação superior. **Revista Holos**. Vol. 5. ISSN :1807-1600. Paraíba, 2020. p. 4.

SOUZA, Kelcia Rezende.; KERBAUY, Maria Teresa Miceli. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. **Revista Educação e Filosofia**, v. 31, n. 61, p. 27-34, 2017.

TARDELLI, André V.; FRANÇA, Juliana B. dos S.; DIAS, Angélica F. S.; VIVACQUA, Adriana S.; BORGES, Marcos R. da S. **A Influência da Personalidade do Aluno na Construção de Grupos de Trabalho em Sala de Aula**. Rio de Janeiro, 2019. p. 1918.

TEIXEIRA, L. H. O. A abordagem tradicional de ensino e suas repercussões sob a percepção de um aluno. **Revista educação em foco**. Vol. 10. São Lourenço-MG, 2018. p.97.

UNESCO, Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura. **Reimaginar nossos futuros juntos**: um novo contrato social para educação. Brasília: Comissão Internacional sobre os Futuros da Educação, Boadilla dele Monte: Fundación SM, 2022. p. 48.

APÊNDICE A – ATIVIDADE: QUESTÕES APLICADAS EM SALA NA TURMA “A”

1. O que é evaporação no ciclo da água?
 - a) Transformação de vapor de água em líquido.
 - b) O processo em que a água da superfície se torna vapor de água.
 - c) A formação de nuvens a partir de gotas de água no ar.
 - d) O movimento da água subterrânea para a superfície.
 2. Qual é o papel das plantas no ciclo da água?
 - a) Produzir água através da fotossíntese.
 - b) Armazenar água em suas raízes.
 - c) Acelerar a evaporação da água do solo por meio da transpiração.
 - d) Coletar água da chuva.
 3. O que causa a condensação no ciclo da água?
 - a) O resfriamento do ar, fazendo com que o vapor de água se transforme em gotas de água.
 - b) A evaporação de água dos oceanos.
 - c) A formação de gelo nas nuvens.
 - d) A precipitação da água no solo.
 4. Sabemos que o carbono é um importante constituinte da matéria orgânica. No ciclo desse elemento, o gás carbônico é fixado pelos organismos fotossintetizantes e adquirido pelos animais por intermédio
 - a) do processo de excreção.
 - b) do processo de respiração.
 - c) do processo de nutrição.
 - d) do processo de decomposição.
 - e) do processo de circulação.
 5. Entre os processos listados abaixo, marque aquele em que não ocorre devolução do dióxido de carbono para a atmosfera.
 - a) Decomposição.
 - b) Respiração.
 - c) Combustão.
 - d) Fotossíntese.
 6. O carbono é um elemento amplamente encontrado na hidrosfera e na atmosfera sob a forma de gás carbônico (CO_2). Esse gás é utilizado pelas plantas no processo de _____ e depois devolvido para o meio através do processo de _____, decomposição ou via cadeia alimentar.
- Marque a alternativa que completa corretamente os espaços acima.
- a) transpiração e respiração.
 - b) respiração e transpiração.
 - c) respiração e fotossíntese.
 - d) fotossíntese e respiração.
 - e) fotossíntese e transpiração.
7. Qual é o papel das bactérias no ciclo do nitrogênio?
 - a) As bactérias realizam a fotossíntese para fixar o nitrogênio atmosférico.
 - b) Elas transformam o nitrogênio orgânico em nitrogênio atmosférico.
 - c) Bactérias fixadoras de nitrogênio convertem o nitrogênio atmosférico em formas utilizáveis por plantas.

- d) As bactérias liberam nitrogênio na atmosfera durante a respiração.
8. O que é a nitrificação no ciclo do nitrogênio?
- a) O processo em que as plantas absorvem nitrogênio do solo.
 - b) A conversão de amônia em nitratos por bactérias nitrificantes.
 - c) A liberação de nitrogênio atmosférico por plantas durante a transpiração.
 - d) A fixação de nitrogênio pelas raízes das plantas.
9. Como a atividade humana pode afetar o ciclo do nitrogênio?
- a) Aumentando a taxa de fixação de nitrogênio pelas plantas.
 - b) Diminuindo a quantidade de nitrogênio na atmosfera.
 - c) Aumentando as emissões de óxidos de nitrogênio (NOx) devido à queima de combustíveis fósseis.
 - d) Diminuindo a nitrificação no solo.

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM APLICADO
NAS TURMAS “A” E “B”**

PARTE 1 - Questões sobre o Ciclo da Água

1. Qual é o processo pelo qual a água líquida se transforma em vapor de água?
 - a) Evaporação
 - b) Condensação
 - c) Precipitação
 - d) Transpiração
2. Qual é o processo pelo qual o vapor de água se transforma em gotículas de água ou cristais de gelo?
 - a) Evaporação
 - b) Condensação
 - c) Precipitação
 - d) Transpiração
3. O que causa a formação de nuvens no ciclo da água?
 - a) Evaporação
 - b) Transpiração
 - c) Condensação
 - d) Infiltração
4. Qual é o processo pelo qual a água retorna à superfície da Terra na forma de chuva, neve ou granizo?
 - a) Evaporação
 - b) Transpiração
 - c) Precipitação
 - d) Escoamento superficial
5. O que acontece quando a água atinge o solo durante a precipitação?
 - a) Ela é absorvida pelas plantas
 - b) Ela evapora imediatamente
 - c) Ela se infiltra no solo ou escorre superficialmente
 - d) Ela se transforma em gelo
6. Qual é o processo pelo qual a água é liberada pelas plantas na forma de vapor?
 - a) Evaporação
 - b) Transpiração
 - c) Precipitação
 - d) Condensação
7. Qual é o processo pelo qual a água flui em rios e riachos de volta aos oceanos?
 - a) Evaporação
 - b) Transpiração
 - c) Escoamento superficial
 - d) Infiltração

PARTE 2 - Questões sobre o Ciclo do Carbono

8. Qual é o processo pelo qual o carbono é liberado na atmosfera?
 - a) Fotossíntese
 - b) Respiração
 - c) Decomposição
 - d) Fixação
9. Qual é o principal reservatório de carbono na Terra?
 - a) Atmosfera
 - b) Oceanos
 - c) Rochas sedimentares
 - d) Biosfera
10. Qual é o processo pelo qual o carbono é retirado da atmosfera e armazenado em organismos vivos?
 - a) Fotossíntese
 - b) Respiração
 - c) Combustão
 - d) Decomposição
11. O que é a combustão e como ela afeta o ciclo do carbono?
 - a) Liberação de carbono na atmosfera pela queima de combustíveis fósseis
 - b) Armazenamento de carbono nas plantas durante a fotossíntese
 - c) Transformação do carbono atmosférico em carbonato de cálcio nas rochas sedimentares
 - d) Absorção de carbono pelos oceanos durante a fotossíntese do fitoplâncton
12. Como as atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis, afetam o ciclo do carbono?
 - a) Aumentam a fotossíntese nas plantas
 - b) Reduzem a emissão de carbono na atmosfera
 - c) Aumentam a absorção de carbono pelos oceanos
 - d) Aumentam a liberação de carbono na atmosfera
13. O que é a calcificação e como ela está relacionada ao ciclo do carbono?
 - a) Processo de fixação do carbono atmosférico pelas plantas
 - b) Transformação do carbono atmosférico em carbonato de cálcio pelos organismos marinhos
 - c) Processo de decomposição de matéria orgânica e liberação de carbono na atmosfera
 - d) Armazenamento de carbono nas rochas sedimentares
14. Como as florestas desempenham um papel importante no ciclo do carbono?
 - a) Liberam grandes quantidades de carbono na atmosfera durante a fotossíntese
 - b) Armazenam grandes quantidades de carbono nas raízes subterrâneas
 - c) Reduzem a absorção de carbono pelos oceanos
 - d) Absorvem carbono durante a fotossíntese e armazenam-no em sua biomassa

PARTE 3 - Questões sobre o Ciclo do Nitrogênio

- 15. Qual é o processo pelo qual o nitrogênio atmosférico é convertido em compostos nitrogenados utilizáveis pelos seres vivos?**
- a) Fixação biológica
 - b) Nitrificação
 - c) Desnitrificação
 - d) Ammonificação
- 16. Qual é o principal reservatório de nitrogênio na Terra?**
- a) Atmosfera
 - b) Oceanos
 - c) Solos
 - d) Biosfera
- 17. Quais são os principais organismos responsáveis pela fixação biológica do nitrogênio?**
- a) Bactérias fixadoras de nitrogênio
 - b) Algas marinhas
 - c) Plantas terrestres
 - d) Protozoários
- 18. Qual é o processo pelo qual o nitrogênio amoniacal é convertido em nitratos ou nitritos?**
- a) Fixação biológica
 - b) Nitrificação
 - c) Desnitrificação
 - d) Ammonificação
- 19. O que é a desnitrificação e como ela afeta o ciclo do nitrogênio?**
- a) Conversão de nitritos e nitratos em nitrogênio gasoso pela ação de bactérias
 - b) Fixação do nitrogênio atmosférico pelas plantas
 - c) Transformação do nitrogênio amoniacal em nitritos
 - d) Liberação de nitrogênio gasoso na atmosfera por plantas e animais
- 20. Como a atividade humana, como a agricultura intensiva, afeta o ciclo do nitrogênio?**
- a) Diminui a fixação biológica do nitrogênio
 - b) Aumenta a desnitrificação no solo
 - c) Aumenta a absorção de nitrogênio pelos oceanos
 - d) Aumenta a liberação de nitrogênio na atmosfera
- 21. Qual é o processo pelo qual compostos nitrogenados orgânicos são decompostos em amônia?**
- a) Fixação biológica
 - b) Nitrificação
 - c) Desnitrificação
 - d) Ammonificação