ACIDIFICAÇÃO DOS OCEANOS: APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPACC NA ESCOLA DO MEIO AMBIENTE - RELATO DE CASO

SALOANNE SIMÕES BARROSO MORAES DA SILVA, EMILLY VITÓRIA FARIAS ALVES, JENNIFER MATOS LOPES, RAISSA RODRIGUES SARGES, FRANCISCA DA SILVA FERREIRA

RESUMO

Introdução: A educação ambiental busca atender e entender os desafios gerados pelo impacto das modificações observadas no ambiente natural, utilizando-se dos denominados temas contemporâneos transversais estabelecidos pela BNCC (Base Nacional Comum Curricular) como interdisciplinares, isto porque a transversalidade promove uma perspectiva compreensiva e crítica da realidade através da participação e inserção em contextos, enquanto que a interdisciplinaridade oferece a integração de diferentes áreas do conhecimento. Desta forma, é possível debruçar-se sobre os problemas do mundo hodierno, que são complexos e não independentes. **Objetivos:** Diversificar e vivenciar práticas docentes através do uso de metodologia ativa para o ensino de Ciências e Biologia dentro da Educação Ambiental e propiciar novas visões de mundo para alunos do ensino médio. **Relato de Caso**: Utilizou-se a metodologia PROPACC (Proposta de Participação-Ação para a Construção do Conhecimento), que apresenta quatro momentos distintos: 1) motivação - despertar o interesse dos alunos para o tema da aula; 2) construção - objetiva perceber os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema; 3) reflexão - exposição teórica e dialogada do conteúdo proposto para a aula; 4) reconstrução - avaliação da aprendizagem dos conteúdos ministrados. **Discussão:** Considera-se que os objetivos dos momentos tenham sido atendidos no decorrer da aula, além de terem sido agregados eventos ímpares que corroboraram para que a aula fosse um exemplo positivo de metodologia ativa, o qual estimula o aluno tornando-o protagonista no processo de construção do conhecimento. **Conclusão**: A aula descrita propiciou novas dimensões do ensino e aprendizagem de Ciências. Às professoras em formação foi possibilitada a experiência com a metodologia ativa PROPACC e aos alunos foram oferecidas concepções e vivências acerca dos problemas ambientais, contribuindo para novas perspectivas na Educação Ambiental.

Palavras-chave: educação ambiental; transversalidade; interdisciplinaridade; formação docente; mudanças climáticas.

1 INTRODUÇÃO

O mundo atual passa por transformações que refletem os impactos provocados pelas modificações no ambiente. A Educação Ambiental busca atender aos desafios gerados por estes impactos, sendo importante no sentido de que possibilita o aluno perceber-se como parte do ambiente e agente transformador do mesmo (CARDOSO, 2011). Devido o caráter global da educação ambiental os conteúdos por ela abordados devem ser interdisciplinares ministrados através da transversalidade (BERNARDES, 2010). Isto porque ambas alcançam

DOI: 10.51189/conbracib2023/16971

os objetivos da Educação Ambiental, de forma que a transversalidade é o recurso pedagógico que insere o aluno na realidade social sob perspectivas mais críticas e compreensivas; e a interdisciplinaridade é a abordagem epistemológica que trabalha tópicos comuns à diversas áreas do conhecimento de maneira integrada (MORAES, 2005).

Considerando a urgência destas problemáticas, o curso de licenciatura em Ciências Biológicas da UEA oferece a disciplina de Educação Ambiental - Estágio Supervisionado I, que tem como intuito preparar o professor para o planejamento e prática da transversalidade, estando esta associada ao projeto de extensão "Escola do Meio Ambiente" (EMA), que tem por finalidade abordar temas transversais da educação básica através do planejamento e execução de aulas (SANTOS, 2022).

Baseando-se nesta proposta, o tema escolhido para a aula relatada foi "Acidificação dos Oceanos: efeitos na biodiversidade marinha". Temáticas que abordam as ciências marinhas ainda são pouco explorados no estado do Amazonas, o que não é ilógico, visto que a região não possui contato direto com os mares, que exercem papéis fundamentais no ciclo global de energia (MORAES, 2019). Soma-se a isto o aumento da emissão de dióxido de carbono na atmosfera por processos antropológicos, fazendo com que se forme mais bicarbonato e prótons de hidrogênio do que carbonato de cálcio no oceano, com redução do seu pH , tornando-se mais ácidos, e isto por sua vez, inibe boa parte da biomineralização e fragiliza os organismos marinhos (BOLLMANN, 2010). Neste contexto, o presente relato de caso descreve a sequência didática de uma aula para estudantes do Ensino Médio na cidade de Manaus, objetivando diversificar as metodologias de ensino dos futuros professores bem como proporcionar aos estudantes a oportunidade de vivenciar práticas docentes singulares.

2 RELATO DE CASO

A aula foi ministrada no dia 6/10/2022 nas dependências da Escola Normal Superior (ENS-UEA) localizada no município de Manaus - AM e desenvolvida seguindo as exigências do estágio, bem como as orientações para a EMA. O projeto de extensão, com 15 anos de existência, implementa a metodologia PROPACC (Proposta de Participação-ação para Construção do Conhecimento). Esta é um exemplo de metodologia ativa, a qual propicia o uso de todas as dimensões sensório/motor,afetivo/emocional e mental/cognitiva do aluno (NASCIMENTO, 2016). O PROPACC se adapta a esta concepção pois estabelece objetivos que englobam estas dimensões, visto que os quatro momentos, que se completam, buscam interessar, interagir com o conhecimento prévio, aproximar o aluno do tema e do professor e avaliar o nível de aprendizagem (MACHADO, 2021). Esta metodologia foi adaptada para a aula relatada, da seguinte forma:

1° Momento (Motivação): Dança do Carbonato

O momento da motivação tem como objetivo estimular os alunos a se interessarem pelo tema da aula, onde são propostas dinâmicas com uso de metodologia ativa a fim de despertar a curiosidade e participação do aluno no processo de construção de conhecimento.

Com o intuito de ser uma dinâmica de fácil compreensão, podendo ser facilmente realizada em qualquer sala de aula, as estagiárias inspiraram-se na popular "dança das cadeiras" para elaborar a dinâmica, em que as cadeiras representaram a molécula de carbonato (CO_3) e os alunos representaram os íons hidrogênio (H^+) e cálcio (Ca^{2+}). O íon hidrogênio associado ao carbonato forma o bicarbonato, enquanto que o íon cálcio associado ao carbonato forma o carbonato de cálcio. Os alunos foram divididos igualmente em dois grupos, cada qual recebeu plaquinhas de identificação para íon hidrogênio e cálcio. Em seguida, foram colocadas músicas e a brincadeira iniciou-se; por fim, após sobrar somente uma cadeira

DOI: 10.51189/conbracib2023/16971

e os últimos dois alunos finalizarem a brincadeira é dito qual dos compostos foi formado, se bicarbonato ou carbonato de cálcio. Esta dinâmica introduz os alunos às reações apresentadas durante o momento da reflexão que são importantes para o entendimento da acidificação dos oceanos em que com a formação do bicarbonato há: o impedimento da formação de carbonato de cálcio que por sua vez é necessário para a biomineralização de diversos organismos.

2º Momento (Construção): *Alphabox* do Oceano

A construção trata-se do momento para examinar os conhecimentos prévios dos alunos quanto à temática da aula, dentro da realidade cotidiana de cada um, incluindo-os no processo de construção de aprendizagem. Para isto, as estagiárias também se inspiraram em uma brincadeira popular, chamada "abecedário", para tal a brincadeira foi adaptada para somente 1 tema - A acidificação dos oceanos - e ao invés de categorias para cada letra (tal qual na brincadeira original) foram utilizados *alphabox's* para cada grupo (formados no primeiro momento) e 7 dicas, que serviriam como um guia ou facilitador da atividade. A dinâmica tem por finalidade fazer com que os alunos pensem em palavras relacionadas ao tema, cada palavra deveria ser escrita de acordo com sua letra inicial sendo posta no respectivo espaço da letra correspondente. Ademais, o número de palavras não foi delimitado, havendo um brinde para o grupo que obtivesse maior número de palavras pontuadas pois simultaneamente todas as palavras foram socializadas para discutir quais foram consideradas e o porquê de sua escolha.

3° Momento (Reflexão): Aula expositiva dialogada - Acidificação dos Oceanos: Efeitos na Biodiversidade Marinha

O momento de reflexão consistiu na exposição do tema por meio de uma sequência lógica e didática, em que os alunos não somente fossem sensibilizados com o tema, mas também interagissem com o professor, na seguinte sequencia didática: 1. a importância dos oceanos; 2. o que é acidificação e como ocorre; 3. efeitos em diversos animais (Filo Porifera, Filo Cnidaria e Filo Mollusca); 4. síntese de impactos biológicos e ecológicos; e 5. perspectivas para reverter a situação. Esta sequência foi elaborada durante a pesquisa bibliográfica acerca do tema, utilizando-se do "Google Acadêmico". Objetivando que os alunos entendessem como a acidificação ocorre, buscou-se dar maior enfoque no segundo tópico da aula, que foi desenvolvida em slides utilizando o aplicativo Canva.

4° Momento (Reconstrução): Exercício Avaliativo

A reconstrução é o momento da aula destinado à avaliação da aprendizagem dos alunos a partir da observação do alcance dos objetivos propostos na construção do planejamento de ensino. Portanto, findou-se mais adequado aplicar um exercício de verificação de aprendizagem com 6 questões objetivas e 2 questões discursivas para verificar o quanto os alunos absorveram o conteúdo exposto durante a aula. Alinhando-se aos objetivos propostos, as questões foram diversificadas, não contemplando somente as questões tradicionais verificadas frequentemente nos exames vestibulares. Logo, foram elaboradas perguntas mais dinâmicas e divertidas utilizando imagens de personagens de desenhos animados, como Bob Esponja, assim como imagens ilustrativas de algumas espécies marinhas que podem ser afetadas pela acidificação dos oceanos. Ao final da avaliação foram distribuídos aos alunos folders confeccionados pelas estagiárias, contendo os pontos principais sobre a temática da aula.

DOI: 10.51189/conbracib2023/16971

3 DISCUSSÃO

Discussão da Motivação

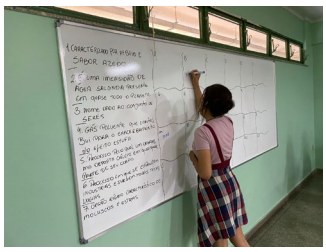
A motivação proposta mostrou-se satisfazer às exigências previstas nos objetivos do momento, uma vez que, além da facilidade de ser realizada em sala de aula, fomentou o ambiente juntamente com as músicas, que segundo Santos (2014) estimula a consciência e inteligência emocional, fazendo com que os mesmos desfrutassem da dinâmica (Fig. 1), observou-se que este momento auxiliou também no entendimento posterior das reações químicas apresentadas, visto que os alunos estavam representando os íons (H^+ e Ca^{2+}) reagindo com o carbonato (CO_3). A dança do carbonato cativou o interesse dos alunos, que de acordo com Vygotsky (1991), o uso da ludicidade e brincadeiras é uma peça fundamental para o processo de ensino e aprendizagem.



Figura 1. Alunos no início da primeira dinâmica. Fonte: acervo dos autores.

Discussão da Construção

Após o momento da motivação, embora os alunos aparentassem certa insegurança quanto ao quê deveriam escrever no alphabox e acertar as dicas sugeridas, também mostrou-se satisfatória, permitindo e estimulando a autonomia dos mesmos (Fig. 2 e 3). Neste momento foi possível, concomitantemente, desenvolver uma breve discussão e correção em torno das palavras escritas pelas equipes.



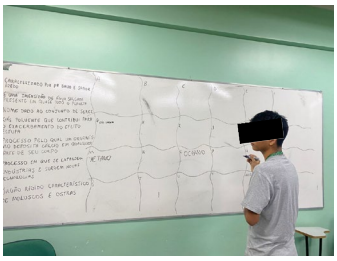


Figura 2. Aluna do grupo 1 escrevendo palavra no box da letra b. Figura 3. Aluno do grupo 2 analisando as dicas da dinâmica. Fonte: Acervo dos autores.

Miranda (2016) considera que diferentes estratégias didáticas valorizam a criatividade, Bueno e Brod (2021) contribuem dizendo que as atividades lúdicas estimulam o prazer em participar, a efetividade e a criatividade. Deste modo, a dinâmica proposta é um exemplo de atividade lúdica que permitiu a interação entre os alunos, tornando-os ativos em seu processo de aprendizagem.

Discussão da Reflexão

DOI: 10.51189/conbracib2023/16971

Sucedeu-se neste momento eventos ímpares para o alcance dos objetivos propostos, que fizeram com que os alunos se envolvessem e demonstrassem entender as explicações da professora regente. Estes eventos transcorreram na explicação do tópico ênfase da aula (como a acidificação dos oceanos ocorre), em que os alunos realizaram um "mini teatro" personificando as reações químicas demonstradas (Fig. 4 e 5); além de ter sido utilizado um macete elaborado para a memorização dos polimorfos de bicarbonato de cálcio (vaterita, calcita e aragonita). Desta forma, a aula expositiva dialogada assegurou entre a professora regente e a turma uma importante relação, a ponto de estabelecer posicionamentos pessoais em relação à metodologia, à avaliação e aos conteúdos, o que contribui para um maior aprendizado (AQUINO, 1996); além disso, propiciou a participação efetiva dos alunos de forma que os mesmos puderam questionar, discutir e interpretar o tema, tornando-a uma espécie de metodologia ativa, conforme corroboram Lopes (2012) e Cunha (2015).



Figuras 4 e 5: Mini teatro durante a ministração da aula onde alguns alunos interpretam os íons das reações que envolvem o carbonato. Fonte: Acervo dos autores.

Discussão da Reconstrução

Boggino (2009) diz que o ensinar implica avaliar os saberes dos alunos, bem como ter estratégias que irão ressignificar estes conhecimentos, por isso, tem-se a importância da avaliação após um conteúdo teórico. De maneira geral, os resultados da avaliação foram satisfatórios, atendendo aos objetivos propostos no plano de aula (Figura 6).

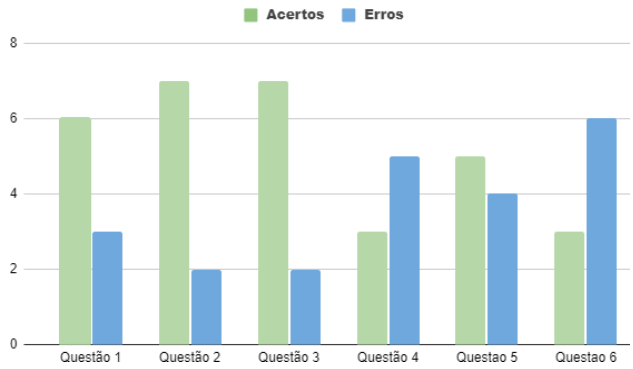


Figura 6: Erros e acertos quantificados em cada questão objetiva respondida pelos alunos.

Análise dos resultados das respostas das questões discursivas (7 e 8), são destacadas nos quadros abaixo, cujos enunciados são os seguintes: 7. Cite 3 influências do oceano em todas as sociedades do mundo; e 8. Após a exposição dos conceitos em aula, diga com suas palavras, o que é a acidificação dos oceanos? (Tabela 1):

Tabela 1: Respostas elaboradas pelos alunos acerca das questões discursivas 7 e 8.

DOI: 10.51189/conbracib2023/16971

Identificação	Questão 7	Questão 8
Aluno 1	Influência na questão religiosa, ecológica e alimentícia.	Diminuição do pH dos oceanos devido ao aumento do CO_2 na atmosfera.
Aluno 2	Alimentação através de animais marinhos como lagosta e camarão, transporte de pessoas e transportes em barcos.	(sem resposta).
Aluno 3	Clima, alimentação e empregos.	A acidificação dos oceanos é a diminuição do pH do oceano pelo aumento do CO_2 atmosférico.
Aluno 4	Culturas, comidas e empregos.	É o aumento de dióxido de carbono que forma o ácido carbônico, acidifica os oceanos afetando os corais e a fauna dos mares.
Aluno 5	Cultura, alimentos e colonização.	(sem resposta).
Aluno 6	Comidas, deuses e política-ecológica.	Aumento de ácido nos oceanos.
Aluno 7	Absorve raios solares.	Quando ocorre a diminuição do pH e o aumento de CO_2.
Aluno 8	Vivência, alimentos e transportes.	É quando o dióxido de carbono se junta com o… (resposta incompleta).
Aluno 9	Alimentação, forma de renda para várias pessoas e diversão.	É mais uma forma de destruir o mundo.

A partir dos resultados do exercício avaliativo, foi possível analisar que, de forma geral, os discentes conseguiram acertar as questões objetivas, assim como puderam desenvolver adequadamente suas respostas nas questões discursivas demonstrando compreensão sobre o tema estudado, embora as questões 4 e 6 tenham obtido um balanço maior de erros. A questão 4 tinha como finalidade relacionar os termos com suas respectivas definições, então 44,5% dos alunos acertaram as correspondências enquanto 55,5% erraram uma ou duas correlações propostas na questão. Já a questão 6 foi obtida a partir de uma questão exemplo de vestibular, tendo um nível maior de complexidade para interpretação. No entanto, foi notório como os alunos conseguiram alcançar os objetivos propostos para a aula, entenderam efetivamente os princípios do processo de acidificação dos oceanos e como esse fenômeno pode interferir na manutenção da biodiversidade marinha. As questões discursivas segundo Rampazzo (2011) evidenciam que o aluno é capaz de demonstrar sua individualidade aplicando suas próprias ideias e utilizando-se de sua vivência (habilidade em leitura e escrita), o que foi observado nas questões 7 e 8 que apresentaram um panorama mais claro do quanto de conteúdo foi absorvido pelos estudantes durante a aula, pois a maioria dos alunos incluíram os termos e conceitos dados de forma coerente com o enunciado da questão.

4 CONCLUSÃO

A aprendizagem voltada para a educação ambiental se dá através da sensibilização e conexão do aluno com o tema apresentado, visto que o estudante deve sentir-se como agente modificador do seu ambiente. A metodologia aplicada consolida este aspecto pois tem como princípio dar autonomia ao aluno, visto que durante todos os momentos os discentes foram estimulados a interagir com as estagiárias e os colegas de turma.

A experiência proporcionada pelo estágio supervisionado com a aplicação de

DOI: 10.51189/conbracib2023/16971

metodologia ativa PROPACC promoveu observar de quais formas os alunos respondem a novas metodologias de ensino, que buscam enriquecer o Ensino de Ciências e Biologia. De forma geral, o estágio em Educação Ambiental contribuiu veementemente numa nova concepção dos estudantes acerca do Ensino de Ciências e na temática meio ambiente, oferecendo um olhar mais claro da dimensão dos problemas ambientais. De outro modo, promoveu interações entre estudantes da Educação Básica da rede pública de Ensino de Manaus, e a universidade, bem como entre alunos e professores em formação, demonstrando que o ensinar vai além da transmissão de conhecimentos e que o aprender é muito mais que simples memorização, tornando estas atividades prazerosas e proveitosas, da mesma forma garantindo a qualidade no processo de construção do conhecimento e proporcionando o sentindo inverso da extensão universitária.

REFERÊNCIAS

AQUINO, J. G. A relação professor-aluno: do pedagógico ao institucional. São Paulo: Summus, 1996.

BERNARDES, M. B. J.; PRIETO, É. C. Educação Ambiental: disciplina versus tema transversal. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 24, 2010.

BOGGINO, N. **A avaliação como estratégia de ensino. Avaliar processos e resultados**. Sísifo. Revista de Ciências da Educação, n. 9, p. 79-86. 2009.

BOLLMANN, M. *et al.* **World ocean review: living with the oceans**. 2010.

BUENO, B.; BROD, F. O lúdico para a área da saúde: perspectivas por meio do discurso do sujeito coletivo (DSC). **ENCITEC – Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 11, n. 3., p. 152-165, 2021.

CARDOSO, K. **Educação Ambiental nas escolas.** TCC (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade de Brasília: Brasília, 2011.

CUNHA, L. S. D. **Aula dialogada na educação médica: um estudo quantitativo.** Tese (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina: Porto Alegre, 2015.

LOPES, T. **Aula expositiva dialogada e aula simulada: Comparação entre estratégias de ensino na graduação em enfermagem.** Dissertação (Mestrado). Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo: São Paulo, 2012.

MACHADO, A.; JÚNIOR, J.; SILVA, D. **Educação ambiental: roteiros metodológicos.** 1. ed. D. N. Silva: Manaus, 2021.

MIRANDA, S. D. **Estratégias Didáticas Para Aulas Criativas.** São Paulo: Papirus Editora, 2016.

MORAES, S. **A Amazônia Azul como resposta brasileira à complexidade e à fragmentação da governança global dos oceanos de 1992 a 2016.** Tese (Doutorado),

DOI: 10.51189/conbracib2023/16971

Universidade de Brasília: Brasília, 2019.

MORAES, S. Interdisciplinaridade e transversalidade mediante projetos temáticos. **Revista brasileira de estudos pedagógicos**, v. 86, n. 213/214, p. 38-54, 2005.

NASCIMENTO, T.; COUTINHO, C. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. Multiciência Online: Santiago, 2016.

RAMPAZZO, S. R. D. R.; JESUS, A. R. D. Instrumentos de avaliação: reflexões e possibilidades de uso no processo de ensino e aprendizagem. Londrina. **Produção Didático-Pedagógica apresentada ao Programa de Desenvolvimento Educacional.** NRE, 2011.

SANTOS, H.; COELHO, I. **A música na sala de aula-a música como recurso didático.** Unisanta Humanitas, v. 3, n. 1, p. 41-61, 2014.

SANTOS, E. *et. al.* **Escola do Meio Ambiente: trajetória histórica e contribuição à educação ambiental**. Manaus: UEA/ FAPEAM; EMA, 2022.

VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

DOI: 10.51189/conbracib2023/16971